20

JANET, Charles

LE SPOROPHYTE ET LE GAMÉTOPHYTE DU VÉGÉTAL ;
LE SOMA ET LE GERMEN DE L'INSECTE.

1912

LIMOGES
DUCOURTIEUX ET GOUT
Imprimeurs

F. 30

...voi de l'Auteur

Charles Janet

Charles JANET

LE SPOROPHYTE ET LE GAMÉTOPHYTE DU VÉGÉTAL LE SOMA ET LE GERMEN DE L'INSECTE

COLLEGE OF FORESTRY LIBRARY

LIMOGES
IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DUCOURTIEUX ET GOUT
7, RUE DES ARÈNES, 7

1912

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22439043

LE SPOROPHYTE ET LE GAMÉTOPHYTE DU VÉGÉTAL LE SOMA ET LE GERMEN DE L'INSECTE

Homologies entre l'Animal et le Végétal

Une partie définie d'un Etre vivant est homologue ou homophyle d'une partie définie d'un autre Etre vivant, lorsque ces deux parties dérivent, l'une et l'autre, d'une même partie qui s'est différenciée chez un ancêtre commun.

L'ancêtre commun à l'Animal et au Végétal est le Protozoaire Flagellate, Protozoaire qui a donné, comme rameau phylétique latéral, le Flagellate à alimentation chlorophyllienne ou phytique (Protophyte), tandis qu'il persistait, lui-même, comme Protozoaire à alimentation zoïque, mode d'alimentation caractérisé par la capture, l'ingestion et la digestion intraplastidienne de proies capturées, et par le rejet des particules solides, réfractaires à cette digestion.

Le Métazoaire provient de colonies de Flagellates ayant conservé leurs caractères zoïques primitifs. Le Métaphyte provient de colonies de Flagellates ayant déjà acquis des caractères phytiques. Il n'y a donc pas de Métabionte ancestral commun au Métazoaire et au Métaphyte et, par conséquent, c'est uniquement dans les stades monoplastidiens qu'il peut y avoir des homologies entre l'Animal et le Végétal.

On peut considérer comme étant homologues chez l'Animal et chez le Végétal :

a) Le gynogamète ou oosphère,
b) L'androgamète ou spermatozoïde,
c) Le zygote ou œuf fécondé.

Mais, l'oosphère, le spermatozoïde et le zygote ne sont pas les seuls états monoplastidiens que nous rencontrons chez le Végétal. Il y a, en particulier, un autre plastide initial, producteur de formations polyplastidiennes, qui est la spore.

Comme nous le verrons, il y a aussi, chez l'Animal, par exemple chez l'Insecte, un état monoplastidien auquel on peut attribuer la valeur de spore, et il en résulte la possibilité d'établir, entre le Végétal et l'Animal, quelques comparaisons intéressantes.

Mérides

Nous appellerons *méride* l'ensemble plastidien qui est formé directement par les divisions successives d'un plastide initial. Un tel ensemble comprend des plastides de deux sortes.

Les uns, qui conservent intact, à l'abri de toute adaptation fonctionnelle, leur protoplasme spécifique, sont de nouveaux plastides initiaux, aptes à former, ou à contribuer à la formation de nouveaux mérides.

Les autres sont des plastides dont le protoplasme spécifique, d'abord intact, entre, peu à peu, dans la voie d'une activité fonctionnelle qui le condamne, d'avance, à l'épuisement et à la mort. Ces plastides sont des plastides somatiques et leur ensemble constitue le soma du méride.

Plastides initiaux

Les plastides initiaux sont nourris par les plastides somatiques du méride auquel ils appartiennent. Ils accroissent la masse de leur protoplasme, puis demeurent en repos, à l'abri de tout épuisement fonctionnel. Chacun d'eux est apte à former un nouveau méride et constitue, ainsi, une réserve de protoplasme spécifique intact.

Dans les nouveaux mérides formés, cette réserve protoplasmique accroîtra de nouveau sa masse et fournira, à côté de plastides

somatiques, de nouveaux plastides initiaux dans lesquels une certaine quantité de protoplasme spécifique intact sera encore mise en réserve.

Il y aura ainsi, de chaque méride à l'ensemble des mérides qui dériveront de lui, soit pendant une période limitée, soit indéfiniment, transmission, par plastides initiaux, d'une réserve de protoplasme spécifique intact, c'est-à-dire de protoplasme dont aucune des énergies n'aura été épuisée par une activité fonctionnelle.

Mérides terminaux

On peut appeler méride terminal stérile, tout méride qui s'épuise, totalement, sans produire de plastides initiaux, et méride terminal reproducteur, tout méride qui ne produit pas d'autres plastides initiaux que des gamètes.

Chaque plastide initial est, en général, le point de départ d'un ensemble de groupes de mérides. Chacun de ces groupes se termine soit par un méride terminal stérile, soit par un méride terminal reproducteur.

Individu

On peut appeler individu, tout groupe plastidien qui, provenant d'un même plastide initial, forme un ensemble matériellement continu, non adapté à une dissociation totale, ultérieure, qui lui enlèverait son caractère d'individu, pour ne lui laisser que celui de colonie.

L'ensemble de tous les groupes de mérides issus d'un œuf, jusqu'aux mérides issus des nouveaux œufs, exclusivement, peut former un seul ou plusieurs individus.

Les espèces chez lesquelles les individus sont tous monoplastidiens sont des Protobiontes (Protozoaires et Protophytes).

Les espèces chez lesquelles les individus sont formés d'un seul méride sont des Métabiontes (Métazoaires et Métaphytes) simples.

Les espèces chez lesquelles les individus sont formés de plusieurs mérides sont des Métabiontes composés. L'individu, chez le Métabionte composé, est, ainsi, un ensemble de mérides qui, issus d'un même plastide initial, sont restés soit en continuité histologique,

soit, tout au moins, en continuité par contact anatomique intime, contact qui est généralement en rapport avec une fonction nourricière (pied de mousse portant un sporogone, soma et germen de l'Insecte).

Catégories de plastides initiaux

Les plastides initiaux, ou plastides aptes à former ou à contribuer à former un nouveau méride, sont de six sortes qui peuvent être groupées en trois catégories :

1° Les plastides initiaux non sexués, c'est-à-dire purement végétatifs, qui sont :

a) Le plastide initial de bourgeon;
b) Le plastide initial de propagule;
c) La spore.

2° Les plastides initiaux, sexuellement différenciés et à nombre de chromosomes réduit, appelés gamètes. Ils sont de deux sortes :

d) L'oosphère ou gynogamète;
e) Le spermatozoïde ou androgamète.

3° Le plastide initial qui résulte de l'union amphimixique du gynogamète et de l'androgamète et qui est appelé :

f) Le zygote ou œuf fécondé.

Plastides initiaux non sexués

Plastide initial de bourgeon. — Le plastide initial de bourgeon se développe, in situ, en un nouveau méride qui reste en continuité avec le méride qui l'a produit et ne s'en libère jamais ou ne s'en libère que tardivement. Il résulte de ce développement, qui, généralement, se répète plusieurs fois, un ensemble formé de plusieurs mérides, ensemble dont les Métazoaires et les Métaphytes composés sont des exemples.

Plastide initial de propagule. — Le plastide initial de propagule, comme le plastide initial de bourgeon, donne, in situ, un nouveau méride, mais, ici, ce dernier se libère précocément, bien avant d'avoir atteint son complet développement. C'est le jeune méride venant de se séparer qui constitue le propagule. Il y a de nombreux exemples de propagules chez les Végétaux.

Spore. — La spore est un plastide initial spécial, non sexué, adapté à la dissémination, qui se sépare, à l'état monoplastidien, du méride qui l'a produit.

Plastides initiaux sexués ou gamètes

Les gamètes sont des plastides initiaux qui se libèrent sous la forme monoplastidienne après avoir subi une réduction chromatique caractéristique. Ils se présentent sous deux formes, l'oosphère et le spermatozoïde, qui possèdent une sorte de polarité attractive.

Œuf parthénogénétique. — Exceptionnellement, l'oosphère peut devenir apte à donner, par ses propres moyens, un nouveau méride. Elle constitue alors un œuf parthénogénétique.

On en a un exemple chez les Hyménoptères Porte-aiguillon où l'œuf parthénogénétique se développe en un individu mâle, caractérisé par la réduction des chromosomes de ses plastides.

Œuf fécondé. — Généralement, l'oosphère, n'est pas apte à donner, par ses propres moyens, un méride nouveau, mais seulement à se transformer, par gamie avec un spermatozoïde, en un zygote à nombre de chromosomes ramené au nombre normal. Par quelques transformations secondaires, ce zygote devient un œuf apte à se développer en un nouveau méride.

L'œuf est, ainsi, un plastide initial, spécial, qui est l'origine d'un nouvel Etre possédant à la fois des caractères apportés par une oosphère et des caractères apportés par un spermatozoïde.

Catégories de mérides

Les mérides étant des ensembles de plastides caractérisés par ce fait que chacun d'eux est produit directement par un plastide initial et qu'il est producteur de nouveaux plastides initiaux, il en résulte qu'ils peuvent être classés en plusieurs catégories dont chacune est caractérisée par la nature de son plastide initial formateur et par celle des plastides initiaux qu'il forme

On peut distinguer cinq catégories de mérides, caractérisée par la nature du plastide initial formateur. Ce sont :

1° Les mérides formés par un plastide initial de bourgeon;
2° Les mérides formés par un plastide initial de propagule;
3° Les mérides formés par une spore;
4° Les mérides formés par un œuf parthénogénétique;
5° Les mérides formés par un œuf fécondé.

Dans chacune de ces cinq catégories, nous pouvons concevoir diverses sortes de mérides caractérisées par la nature des plastides initiaux produits. Ce sont :

1° Les mérides uniquement producteurs de plastides initiaux de bourgeons;
3° Les mérides uniquement producteurs de plastides initiaux de propagules;
3° Les mérides uniquement producteurs de spores;
4° Les mérides uniquement producteurs d'oosphères;
5° Les mérides uniquement producteurs de spermatozoïdes;
6° Les mérides producteurs de plastides initiaux appartenant à plusieurs des cinq catégories que nous venons d'énumérer.

Le méride producteur de spores est un sporange.
Le méride producteur de gamètes est un gamétange.
Le méride producteur de gynogamètes (oosphères) est un gynogamétange (archégone).
Le méride producteur d'androgamètes (spermatozoïdes) est un androgamétange (anthéridie).

Formes initiales des jeunes mérides

Nous avons défini le méride comme étant le groupement de plastides qui est issu d'un plastide initial et qui est, lui-même, formateur de nouveaux plastides initiaux dont le nombre peut se réduire à un, ou, même, à zéro, s'il s'agit d'un méride définitivement stérile.

Chez le Métaphyte, le plastide initial donne, en général, un méride qui prend, sinon immédiatement, du moins assez rapidement, une disposition massive plus ou moins compacte.

Chez le Métazoaire, le plastide initial qui a la valeur d'une spore forme un méride qui est une gonade, et qui présente, comme le méride végétal, une disposition massive.

Le plastide initial formé par la gynogonade peut, comme c'est le cas chez l'Insecte, donner encore un méride présentant une disposition massive, mais avec une strate épithéliale (gynogamétange formé d'un oocyte et de plastides nourriciers revêtus d'un follicule épithélial).

Quant au plastide initial libre qui a la valeur d'un œuf parthénogénétique ou fécondé, il conduit au stade blastula, c'est-à-dire à une sphère creuse, dont les plastides constituants ne tardent pas à se différencier.

Dans l'ontogénèse de l'ancêtre métamérisé de l'Arthropode, le premier méride est représenté par une blastula porteuse d'une aire endodermique non invaginée. Le contour de cette aire est homologue au contour du blastopore. Ce contour blastoporique s'étrangle de manière à séparer :

1° Un contour stomodæal;
2° Un contour proctodæal;
3° Une ligne de suture virtuelle qui représente la liaison morphologique des contours stomodæal et proctodæal, maintenant séparés.

A ce moment, la blastula à aire endodermique non invaginée est devenue une siphonéa à aire endodermique non invaginée. Ultérieurement, les aires stomodæale et proctodæale s'invagineront pour former le mésenteron.

La siphonéa est un méride qui comprend un hémimère antérieur ou stomodæal et un hémimère postérieur ou proctodæal. Lorsqu'une première siphonéa se transforme en deux nouvelles siphonéas, cela ne résulte pas de ce qu'une nouvelle siphonéa bourgeonne à la suite de la première, mais cela résulte de ce qu'une paire d'hémimères s'intercale entre l'hémimère stomodæal et l'hémimère proctodæal de la première siphonéa. Si les deux nouvelles siphonéas se séparent en deux individus, l'un d'eux se trouve ainsi formé par l'hémimère stomodæal de l'individu initial, suivi d'un hémimère proctodæal néoformé, tandis que l'autre est formé par l'hémimère proctodæal de l'individu initial précédé d'un hémimère stodomodæal néoformé. C'est, là, un fait à ne pas perdre de vue dans l'étude du polyzoïsme des Métazoaires composés.

HOLOPHYTE

Chez le Végétal, on peut appeler holophyte l'ensemble de tous les mérides qui proviennent d'un œuf donné, jusqu'aux mérides formés par les nouveaux œufs, exclusivement.

Cet ensemble peut former un seul individu ou se fragmenter en plusieurs individus.

Les mérides qui constituent un holophyte forment des groupements dont chacun prend fin en produisant un méride terminal, c'est-à-dire un méride qui peut être producteur de gamètes, mais qui n'est pas producteur d'autres sortes de plastides initiaux.

GYNO-HOLOPHYTE ET ANDRO-HOLOPHYTE

L'œuf provenant de l'union de deux gamètes, qui sont produits par des groupes différents de mérides, il en résulte que l'holophyte complet comprend un gyno-holophyte et un andro-holophyte qui, suivant le degré de précocité de la séparation des sexes, peuvent être distincts dès le commencement de l'holophyte ou, au contraire, avoir une partie commune plus ou moins étendue.

DISCONTINUITÉS DISSÉMINATIVES DANS L'ENCHAINEMENT DES HOLOPHYTES SUCCESSIFS. SPORES

Les holophytes successifs ne demeurent pas indéfiniment réunis en un tout continu, mais se disséminent à la suite de l'apparition de discontinuités matérielles.

Chez les Bryophytes et chez les Ptéridophytes, l'œuf restant greffé et germant sur le méride qui l'a produit n'introduit qu'une discontinuité histologique et non une discontinuité matérielle entre deux holophytes successifs; mais une telle discontinuité

matérielle résulte, dans l'intérieur même de l'holophyte, de la formation et de la dissémination des spores.

Chez les Anthophytes, l'œuf reste greffé et germe sur le méride qui l'a produit et n'introduit aucune discontinuité matérielle. Les spores (gynospore = plastide initial de l'endosperme; androspore = grain de pollen) ne produisent pas non plus une discontinuité matérielle complète, puisque le grain de pollen, seul, se libère et que la partie qui représente la gynospore demeure greffée là où elle s'est formée. La discontinuité matérielle, par séparation réelle des parties, séparation qui transforme l'individu en plusieurs individus, est produite par la dissémination des embryons, dissémination qui résulte de la libération des graines.

HOLO-SPOROPHYTE ET HOLO-GAMÉTOPHYTE

L'holophyte peut être divisé en deux parties dont la séparation correspond à l'apparition des spores. La première partie comprend tous les mérides qui dérivent de l'œuf initial donné jusqu'aux mérides producteurs de spores, inclusivement. On peut l'appeler holo-sporophyte. La deuxième partie comprend l'ensemble de tous les mérides qui dérivent des spores jusqu'aux mérides formateurs de gamètes, inclusivement. On peut l'appeler holo-gamétophyte.

ORTHOPHYTE

Dans l'ensemble qui constitue l'holophyte, on peut considérer l'une quelconque des lignées de mérides qui conduisent directement de l'œuf initial donné à un premier nouvel œuf.

Une telle lignée peut être appelée *orthophyte* et il y a lieu de distinguer un gyno-orthophyte et un andro-orthophyte.

Chaque orthophyte comprend :

1° Un méride initial formé par l'œuf;

2° Une série de mérides uniquement producteurs de plastides initiaux non sexués;

3° Un méride final, producteur ou non de plastides initiaux végétatifs, mais formateur de gamètes.

DIVISION DE L'ORTHOPHYTE EN SPOROPHYTE ET GAMÉTOPHYTE

Vu l'importance de la discontinuité introduite dans l'orthophyte par la spore, discontinuité matérielle accompagnée de dissémination chez les Bryophytes et les Ptéridophytes, discontinuité simplement histologique chez les Anthophytes, les botanistes divisent l'orthophyte en deux parties.

La première, appelée sporophyte, commence à l'œuf et se termine avec la production d'une spore.

La seconde, appelée gamétophyte, commence à la spore et se termine avec la formation d'un premier nouvel œuf.

ORTHOPHYTE DES PRINCIPAUX GROUPES SYSTÉMATIQUES DU RÈGNE VÉGÉTAL

EMBRANCHEMENT DES CORMOPHYTA

Sous-embranchement des Archegoniatæ

Musci (Atrichum undulatum, Fig. 1*)*

Sporophyte. — L'œuf germe et se développe à l'endroit même où il s'est formé et donne un sporophyte qui demeure adhérent au gamétophyte qui l'a produit et qui le nourrit.

Ce sporophyte, qui est appelé sporogone, comprend deux parties.

La partie inférieure constitue la base du sporogone. C'est un organe absorbant qui est enfoncé dans le gamétophyte.

La partie supérieure forme une tigelle surmontée d'une capsule productrice de spores.

Gamétophyte. — Toutes les spores sont semblables entre elles. La germination de la spore donne un protonéma filamenteux pouvant, dans certains genres, conduire à un thalle assez développé. C'est le cas du Sphagnum dont la spore donne, lorsqu'elle germe dans l'eau, un protonéma filamenteux ramifié, normal, et,

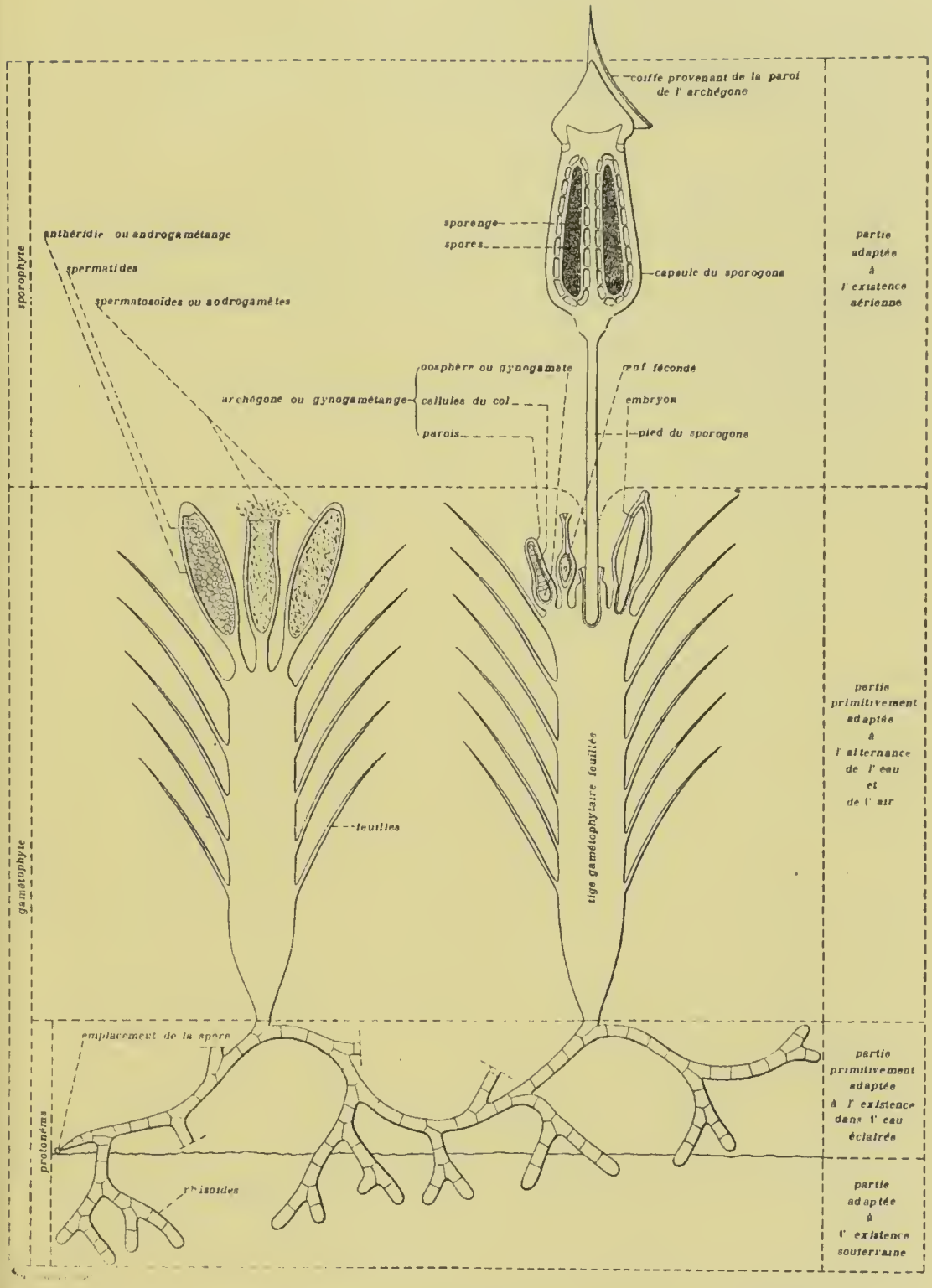


FIG. 1. — Schéma contenant l'orthophyte d'une Mousse (Atrichum undulatum)

lorsqu'elle germe dans l'air, un protonéma unicellulaire, suivi d'un thalle à rhizoïdes.

Sur le protonéma, ou sur le thalle s'il y en a un, des plastides initiaux donnent des bourgeons dont chacun est le point de départ d'une série de mérides dont l'ensemble constitue une tige feuillée.

Le gamétophyte comprend ainsi un protonéma, éventuellement un thalle, puis une tige feuillée dont les derniers mérides sont des mérides producteurs d'oosphères (gyno-gamétanges ou archégones), et des mérides producteurs de spermatozoïdes (andro-gamétanges ou anthéridies).

Dans certains genres (Tetraphis) le gamétophyte est rendu un peu plus complexe par suite de l'intercalation de mérides producteurs de propagules.

L'orthophyte comprend, dans ce cas, la succession suivante :

Sporophyte :

Sporogone ;

Gamétophyte :

Mérides du protonéma issu de la spore,
Mérides feuillés dont les derniers sont propaguligènes,
Mérides du protonéma issus du propagule,
Mérides feuillés dont les derniers sont gamétigènes.

Hepaticae (Marchantia polymorpha, Fig. 2*)*

Sporophyte. — L'œuf germe, in situ, sur le gamétophyte, dans l'intérieur même de l'archégone où il s'est formé. Il donne un sporophyte, appelé sporogone, formé de deux parties qui constituent, l'une, une masse lenticulaire et, l'autre, une sphère creuse productrice de spores.

Gamétophyte. — Les spores sont toutes semblables entre elles. Leur germination donne un protonéma, formé d'une seule file de plastides, dont l'extrémité devient une lame à une assise de cellules, puis un thalle à structure complexe. Sur ce thalle s'élèvent des mérides formés chacun d'un long pédoncule terminé par un plateau. Sur ce plateau, des plastides, qui sont demeurés des plastides initiaux, donnent des mérides producteurs de gamètes (archégones et anthéridies).

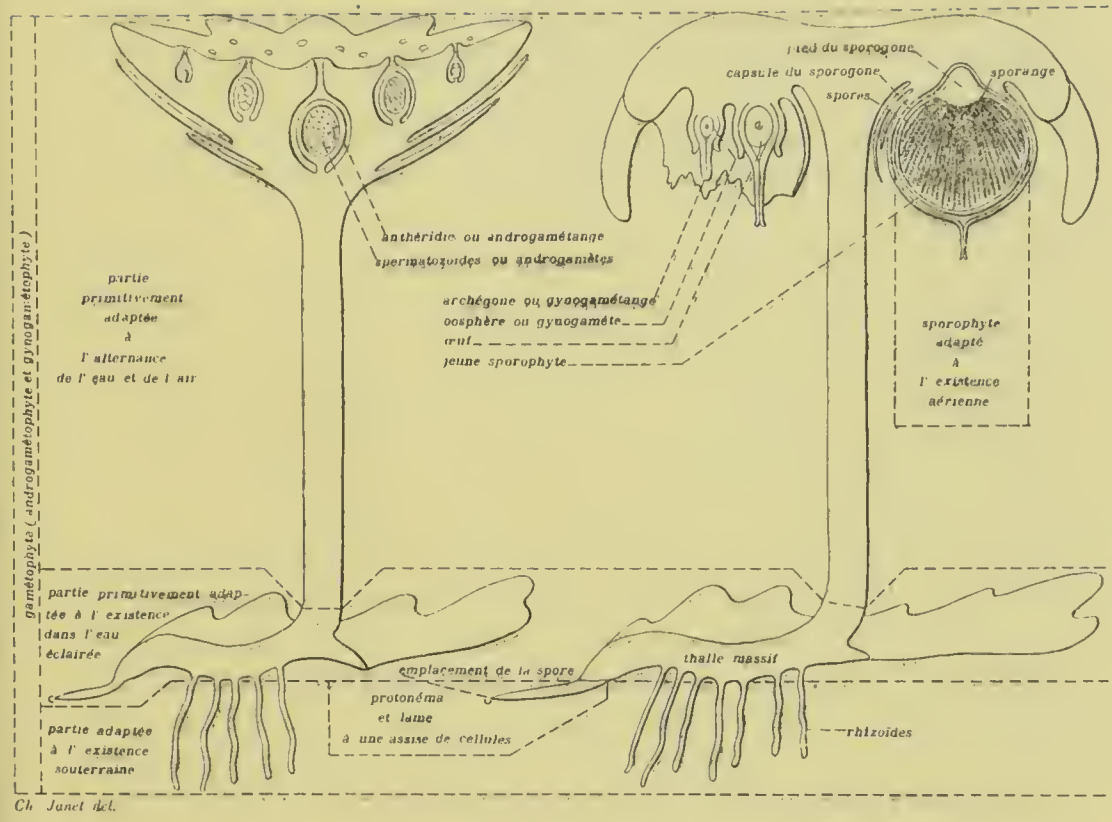


FIG. 2. — Schéma contenant l'orthophyte d'une Hépatique (Marchantia polymorpha)

Lycopodiinæ (Selaginella, Fig. 3*)*

Sporophyte. — L'œuf se développe, in situ, dans le gamétophyte qui l'a produit et donne une racine dichotomisée et une tige feuillée, à ramifications dichotomes, dont les parties rampantes produisent des racines adventives, également dichotomisées.

Les feuilles de l'extrémité de certains rameaux dressés constituent une sorte d'épi. Sur leur face supérieure, auprès de leur base, ces feuilles donnent un plastide initial qui devient un sporange.

Les sporanges de la partie inférieure de l'épi sont des gynosporanges. Ils sont peu nombreux et produisent, chacun, quatre gynospores.

Les sporanges de la partie supérieure de l'épi sont des androsporanges. Ils sont plus nombreux et produisent, chacun, un assez grand nombre d'androspores.

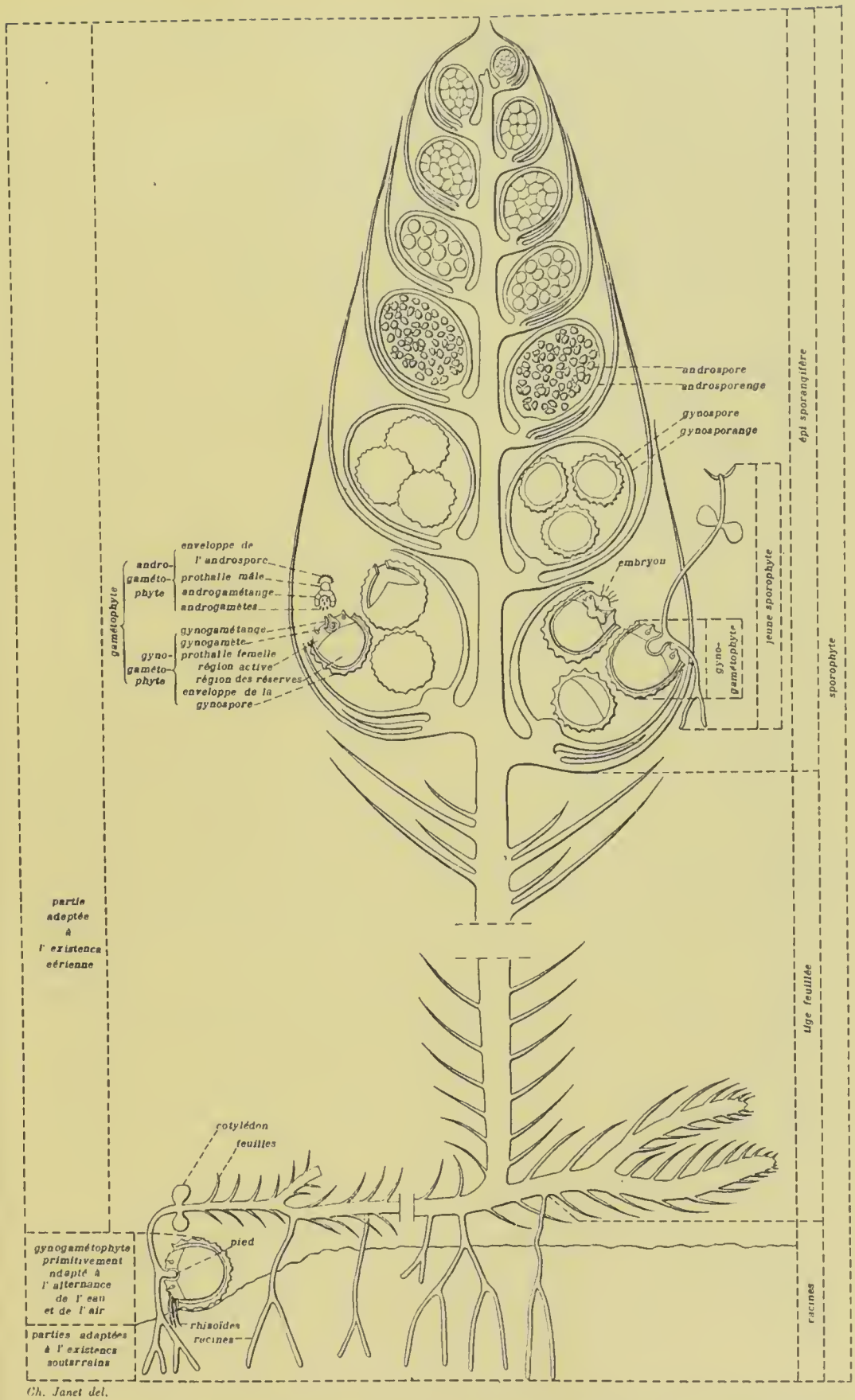
Gyno-gamétophyte. — Avant de quitter le gynosporange qui s'ouvre suivant une fente, les gynospores commencent à germer et font éclater leur enveloppe. Le résultat des rapides bipartitions de la gynospore est un prothalle gyno-gamétophytaire dans lequel il y a à distinguer deux parties : l'une, qui occupe le fond de l'enveloppe de la spore, est un tissu qui emmagasine les réserves que l'embryon consommera pendant son développement; l'autre, qui se développe dans l'orifice résultant de l'éclatement de l'enveloppe de la gynospore, est constituée par des petites cellules riches en chlorophylle. C'est à la surface de cette partie que se forment les gynogamétanges ou archégones.

Andro-gamétophyte. — La germination de l'androspore, qui commence aussi avant la sortie hors de l'androsporange et s'achève au voisinage d'un archégone, donne un prothalle mâle réduit à une cellule végétative et à une anthéridie ou androgamétange producteur d'anthérozoïdes ou androgamètes.

Equisetinae (Equisetum arvense)

Sporophyte. — L'œuf demeure greffé sur le gyno-gamétophyte (prothalle femelle).

Il donne un sporophyte à mérides feuillés, verticillés. Les feuilles supérieures (sporophylles) se terminent par des écussons placés, en verticilles, les uns contre les autres. Les mérides spori-



Ch. Janet del.

FIG. 3. — Schéma contenant l'orthophyte d'une Lycopodinée hétérosporée (Selaginella). Il arrive parfois, comme on l'a figuré ici, qu'une jeune plantule se développe sur l'épi.

gènes (sporanges) sont disposés sur le pourtour de la face proximale des écussons.

Gamétophyte. — Les spores, en apparence toutes semblables entre elles, donnent, cependant, un gamétophyte dioïque.

Le gyno-gamétophyte est un prothalle à rhizoïdes, à mérides lobés, qui produit des archégones aux aisselles de ces lobes.

L'andro-gamétophyte consiste en un prothalle plus petit, à lobes rudimentaires, producteur d'anthéridies.

Filicinae

Filicales (Polystichum filix-mas, Fig. 4)

Sporophyte. — L'œuf germe, in situ, sur le gamétophyte hermaphrodite et donne un sporophyte.

Les 4 plastides résultant des deux premières bipartitions de l'œuf peuvent être considérés comme constituant un petit méride initial uniquement formé de 4 plastides initiaux donnant, chacun, un méride distinct.

Le premier méride du sporophyte est l'organe nourricier qui est inséré dans le gamétophyte et y puise de la nourriture. Le second est une racine qui pénètre dans le sol. Le troisième est le cotylédon ou première feuille, différente des suivantes. Le quatrième est le bourgeon initial d'une tige feuillée. Sur les nervures de la face inférieure des feuilles, il y a des sori consistant en petits mamelons épidermiques qui portent, à leur sommet, un poil dont l'extrémité distale est étalée en membrane protectrice (indusium) et, sur leur pourtour, des sporanges producteurs de spores d'une seule sorte (isospores).

Gamétophyte. — Les spores se disséminent et chacune d'elles donne un gamétophyte hermaphrodite. C'est un prothallle à phylloïdes rudimentaires et à rhizoïdes.

Il donne des gamétanges (archégones et anthéridies) producteurs de gamètes.

Hydropteridales (Salvinia natans)

Sporophyte. — L'œuf demeure greffé sur le minuscule prothalle femelle et donne un sporophyte formé de mérides phylligènes, verticillés par trois. Deux de ces mérides forment, chacun, une

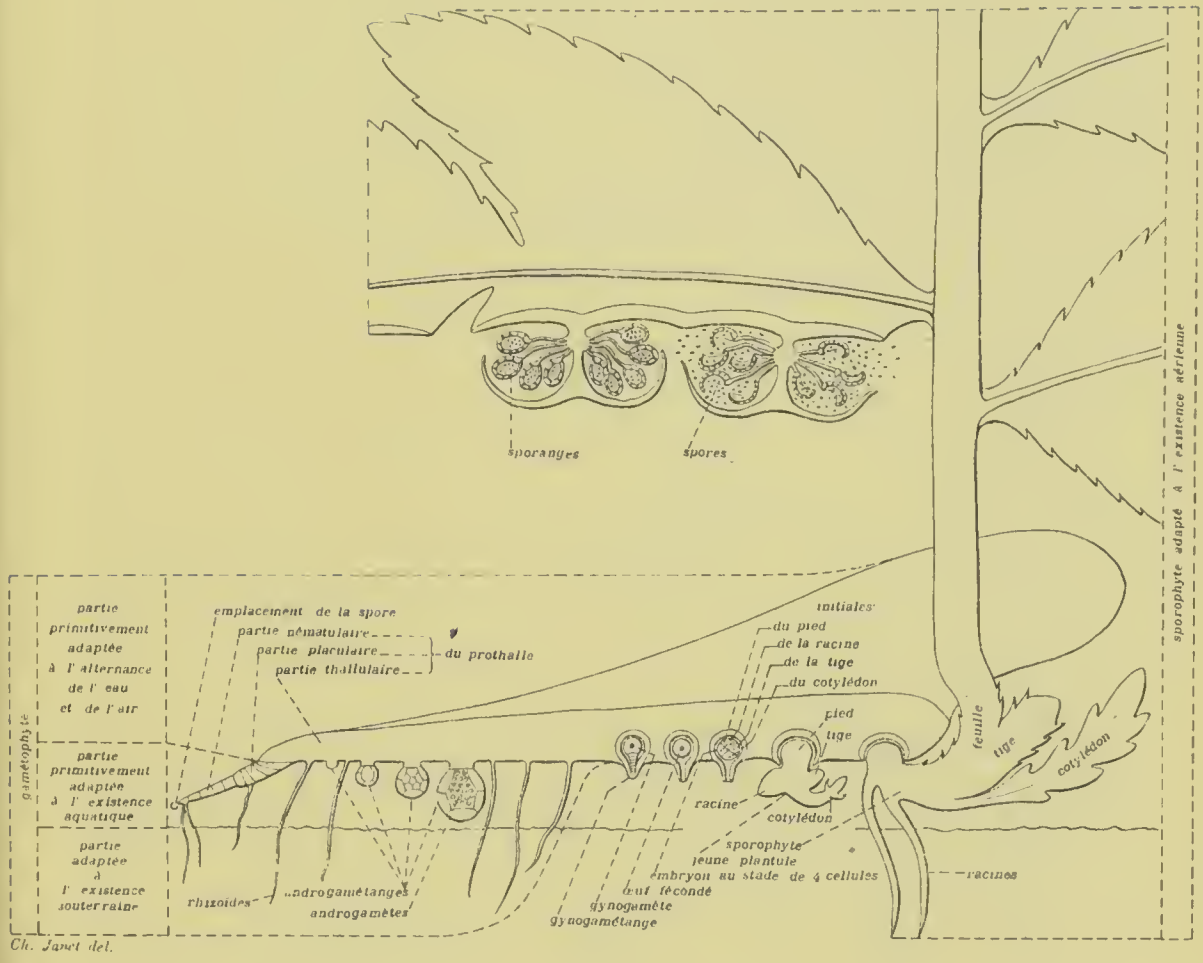


Fig. 4. — Schéma contenant l'orthophyte d'une Fougère (Polystichum filix-mas)

feuille aérienne, à limbe chlorophyllien, et, le troisième, une feuille aquatique, absorbante, réduite à ses nervures.

La base des feuilles aquatiques produit des groupes de sporocarpes immergés (gynosporocarpes et androsporocarpes). Chaque sporocarpe consiste en un pédoncule qui se renfle en une sorte de sphère évidée dont les parois sont creusées de 12 à 16 lacunes méridiennes remplies d'air, et en un bouquet de macro ou de microsporanges (gyno et androsporanges) logé dans la cavité sphérique.

Les gynosporanges produisent, chacun, plusieurs cellules mères. Une seule d'entre elles se développe pour donner quatre cellules filles dont une seule devient une gynospore. Les trois autres cellules forment, entre la spore et la paroi du sporange, une enveloppe protectrice, supplémentaire, appelée épispore.

Les androsporanges donnent, chacun, soixante-quatre androspores.

La paroi du sporocarpe se détruit et les gyno et androsporanges sont mis en liberté.

Gamétophyte. — Le gamétophyte comprend un gynogamétophyte et un androgamétophyte.

La gynospore germe dans l'intérieur du gynosporange qui lui a donné naissance. Elle fait éclater la paroi du gynosporange ainsi que l'épispore qui double la face interne de cette paroi et donne un gynogamétophyte consistant en un minuscule prothalle femelle dont la partie inférieure est constituée par une énorme cellule contenant des substances de réserve, et la partie supérieure par un thalle chlorophyllien à petites cellules. Trois cellules de l'épiderme de ce thalle donnent, chacune, un archégone (gynogamétange.

Les androspores germent aussi dans l'intérieur de l'androsporange qui les a formées et donnent un androgamétophyte consistant en un minuscule prothalle mâle, formé d'un très petit nombre de cellules. L'une représente un rhizoïde, une autre une cellule pédonculaire et les autres des cellules initiales d'anthéridies (androgamétanges) formatrices chacune de deux anthérozoïdes (androgamètes). La cellule prothallienne pédonculaire s'allonge et soulève l'anthéridie hors de l'androsporange.

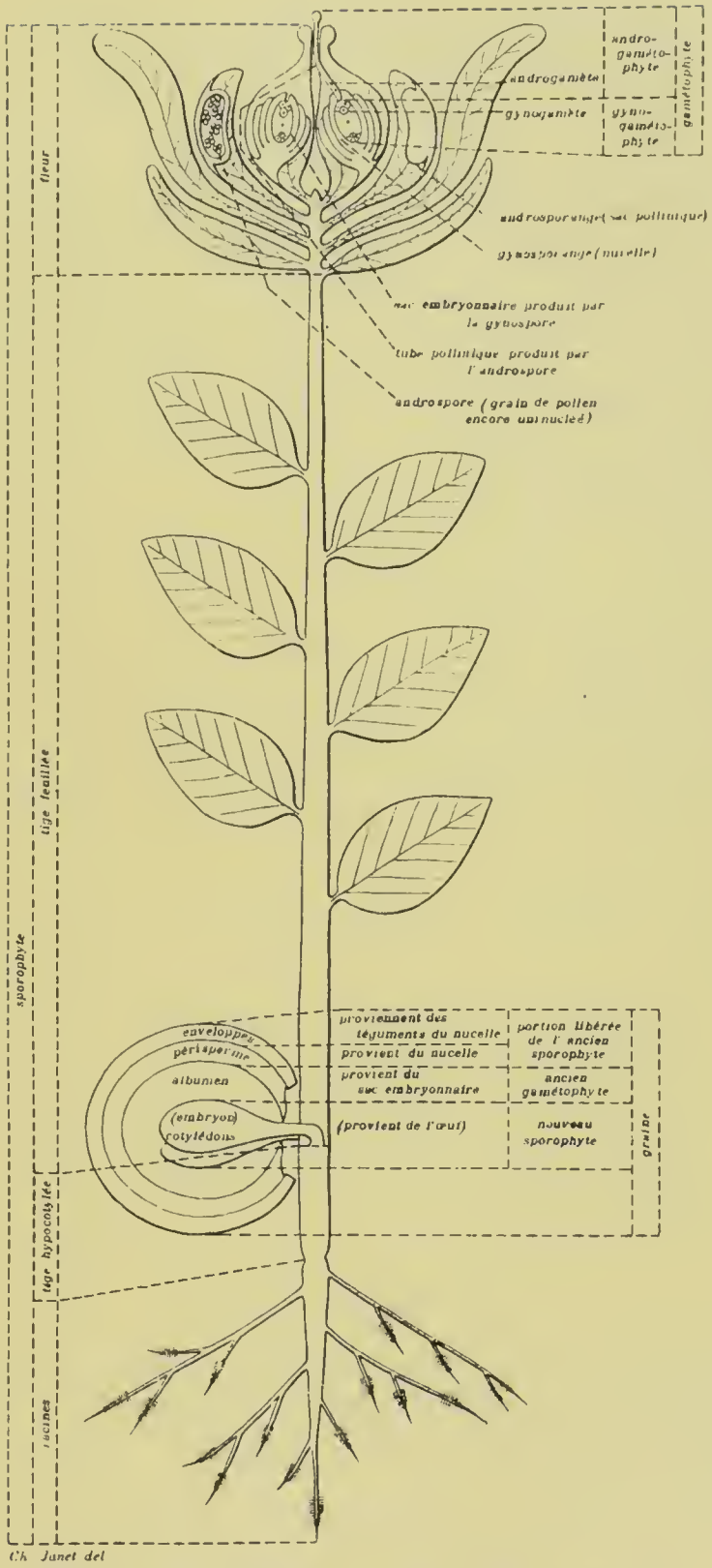


FIG. 5. — Schéma contenant l'orthophyte d'une Phanérogame.

Sous-Embranchement des Anthophyta

Gymnospermæ

Sporophyte. — L'œuf demeure greffé, sur le gamétophyte, à l'endroit même où il s'est formé. Sa germination donne un sporophyte qui, pendant toute la durée de son état embryonnaire, reste enfermé dans la graine. Après la libération de cette dernière, on a des séries de mérides phylligères (cotylédons, feuilles primaires, feuilles définitives). Des mérides terminaux forment, les uns, des nucelles (gynosporanges) dont chacun produit un plastide initial de l'endosperme primaire (gynospore); les autres, des sacs polliniques (androsporanges) dont chacun produit un certain nombre de grains de pollen (androspores).

Gamétophyte. — Le gamétophyte comprend un gynogamétophyte et un androgamétophyte.

Gynogamétophyte. — Le plastide initial de l'endosperme primaire (gynospore) donne, in situ, l'endosperme primaire qui est homologue d'un prothalle femelle (gynogamétophyte),.

L'endosperme primaire donne un plastide initial formateur d'un archégone ou corpuscule (gynogamétange) producteur d'une oospore (gynogamète).

Androgamétophyte. — Le grain de pollen est homologue d'une microspore (androspore). Sa germination donne des plastides végétatifs qui constituent le tube pollinique et représentent le prothalle mâle (androgamétophyte) et un groupe de plastides représentant l'anthéridie (androgamétange). De ces derniers plastides, l'un est le plastide reproducteur qui se divise. Un des plastides issu de cette division donne des plastides formateurs de paires d'anthérozoïdes, ou bien, produit directement deux anthérozoïdes (androgamètes).

Angiospermæ, Fig. 5

Sporophyte. — L'œuf demeure greffé, sur le gamétophyte, au lieu même où il s'est formé. Sa germination donne un sporophyte qui, pendant la durée de son état embryonnaire, reste enfermé dans la graine.

Après la libération de cette dernière, le sporophyte se développe en une série ramifiée de mérides qui produisent chacun une

feuille. Les derniers de ces mérides forment : les uns des nucelles (gynosporanges) dont chacun produit un plastide initial, dit sous-épidermique (gynospore); les autres forment des sacs polliniques (androsporanges) dont chacun produit un certain nombre de grains de pollen (androspores).

Gamélophyte. — Le gamétophyte comprend un gynogamétophyte et un androgamétophyte.

Gynogamélophyte. — Le plastide initial, dit sous-épidermique (gynospore), produit un prothalle femelle (gynogamétophyte) formé d'un groupe de cellules appelé calotte, de deux plastides frères du plastide initial du sac embryonnaire, et de ce dernier plastide initial.

Le plastide initial du sac embryonnaire donne le sac embryonnaire ou archégone (gynogamétange) producteur de l'oosphère (gynogamète).

Androgamélophyte. — Le grain de pollen est homologue d'une microspore (androspore). Sa germination donne un plastide végétatif qui représente le prothalle mâle (androgamétophyte) et un plastide reproducteur qui représente l'anthéridie (androgamétange) productrice du spermatozoïde (androgamète).

RÉSUMÉ DE L'ORTHOPHYTE

En résumé, l'orthophyte, c'est-à-dire l'ensemble de tous les mérides qui conduisent directement d'un œuf initial jusqu'à un premier œuf nouveau, comprend :

1° Produit par l'œuf : un *sporophyte* dont certains mérides, appelés *sporanges*, produisent des spores d'une seule sorte (isospores) ou de deux sortes (macrospores ou gynospores et microspores ou androspores).

2° Produit par les spores : un *gamélophyte* hermaphrodite ou formé de deux parties de sexes différents (gynogamétophyte, androgamétophyte). Sur le gamétophyte, des mérides appelés *gamétanges* (archégones ou gynogamétanges, anthéridies ou androgamétanges), produisent des *gamètes* (oosphères ou gynogamètes et spermies ou androgamètes) qui, par l'union amphimixique ou gamie, donnent un œuf.

De ce qui précède résultent les définitions suivantes :

L'*holophyte* est l'ensemble de tous les mérides qui sont issus d'un œuf, non compris les mérides provenant des nouveaux œufs.

L'*orthophyte* est l'ensemble de toutes les formations qui conduisent directement d'un œuf donné jusqu'à un premier œuf nouveau.

Le *sporophyte* est la première partie de l'orthophyte. C'est l'ensemble de mérides formé par l'œuf et formateur des spores.

Le *sporange* est un méride du sporophyte. Il est formé par un plastide initial épidermique et il est formateur des spores.

Les *spores* sont des plastides initiaux non sexués, dont l'apparition introduit dans l'orthophyte une discontinuité, matérielle ou simplement histologique, qui divise ce dernier en deux parties : le sporophyte et le gamétophyte. Si les spores ne sont que d'une seule sorte, ce sont des isospores. Si elles sont de deux sortes, ce sont des macrospores ou gynospores et des microspores ou androspores.

Le *gamétophyte* est la seconde partie de l'orthophyte. C'est l'ensemble de mérides formé par la spore et formateur des gamètes. S'il n'y a réellement qu'une seule sorte de spore ne donnant qu'une seule sorte de gamétophyte, ce dernier est hermaphrodite. S'il y a des gynospores et des androspores qui peuvent, en apparence, être indistinctes, le gamétophyte comprend un gynogamétophyte et un androgamétophyte.

Le *gamétange* est un méride du gamétophyte. Il est formé par un plastide initial et il est formateur de gamètes. Le gamétange qui produit les gamètes femelles est un gynogamétange ou archégone. Le gamétange qui produit des gamètes mâles est un androgamétange ou anthéridie.

Les *gamètes* sont des plastides initiaux qui possèdent une polarité sexuelle (gynogamètes ou oosphères, androgamètes ou spermies.)

Le *zygote* est le plastide qui résulte de la gamie d'un gynogamète et d'un androgamète.

L'*œuf*, qui résulte de quelques transformations secondaires du zygote, est le point de départ de l'holophyte.

HOLOZOITE DE L'INSECTE

Chez l'Animal, nous appellerons *holozoïte*, l'ensemble total de tous les mérides qui dérivent d'un œuf initial donné jusqu'aux mérides producteurs de nouveaux œufs, inclusivement, mais non compris les mérides qui dériveront de ces nouveaux œufs.

L'holozoïte peut se réduire à un seul méride ou comprendre plusieurs mérides formant un seul ou plusieurs individus.

Pour passer d'un œuf à un nouvel œuf, il faut, en général, faire intervenir le sexe mâle et le sexe femelle. Il y a donc, dans l'holozoïte, un androholozoïte et un gynoholozoïte.

Si la séparation des sexes est tardive, l'androholozoïte et le gynoholozoïte ont une partie initiale hermaphrodite commune.

Si, comme c'est le cas chez l'Insecte, la séparation des sexes est initiale, l'holozoïte tout entier se divise, ab ovo, en un androholozoïte et un gynoholozoïte ayant, chacun, un œuf différent pour point de départ et dépourvus, par conséquent, de toute partie hermaphrodite commune.

Nous nous occuperons, ici, surtout du gynoholozoïte.

Chez l'Insecte, le gynoholozoïte et l'androholozoïte, ne comprennent chacun, le cas de polyembryonie mis à part, qu'un seul individu. Ainsi que nous le verrons plus loin, nous admettons qu'il y a, chez l'Insecte, des plastides initiaux libres, ayant la valeur de spores. Ce sont ces spores qui introduisent, dans l'ensemble des mérides constitutifs de l'holozoïte, une discontinuité qui sépare cet ensemble en deux parties : le soma et le germen.

SOMA

Il y a à distinguer deux parties dans le soma. La première est celle qui appartient à l'orthozoïte, c'est-à-dire à la ligne directe qui va de l'œuf initial donné aux nouveaux œufs. C'est le *sporozoïte* proprement dit. La seconde est celle qui, ne faisant pas partie de cette ligne directe, constitue une partie stérile. C'est le *parasporozoïte*.

SPOROZOITE

S'il y a réellement, dans l'holozoïte de l'Insecte, une partie ayant la valeur morphologique d'un sporozoïte, ce dernier comprend nécessairement le premier méride qui résulte du développement de l'œuf, c'est-à-dire le méride blastuléen.

Blastula

L'œuf de l'Insecte contient une forte provision de vitellus, c'est-à-dire de substances nutritives, non protoplasmiques, que l'organisme maternel a déversée dans les mailles de l'endoplasme de l'oosphère en voie de formation.

Dès les premières bipartitions plastidiennes une différenciation précoce crée deux catégories parmi les plastides.

Les uns, que l'on peut dénommer *plastides vitellins*, conservent, dans les mailles de leur cytoplasme, la totalité du vitellus de l'œuf.

Les autres, que l'on peut dénommer *plastides blastuléens*, ne conservent, en eux, aucune partie de vitellus.

Tout d'abord, on ne reconnaît guère, dans le méride massif résultant des bipartitions successives des plastides, la forme de sphère creuse caractéristique de la blastéa ancestrale.

Mais c'est là un simple brouillage momentané, dû à la présence du vitellus qui, lors de son apparition phylogénétique, a conduit les premiers plastides résultant des bipartitions de l'œuf à rester massés en un paquet compact. Dès que le nombre des plastides adaptés à l'emmagasinement et à l'utilisation du vitellus est atteint, les plastides blastuléens qui, seuls, sont appelés à former la blastula, prennent rapidement leur arrangement ancestral, arrangement qui conduit à une sphère creuse, plus ou moins déformée, constituée par une seule assise de plastides.

Quant aux volumineux plastides vitellins, ils demeurent en place. Il en résulte qu'ils se trouvent logés dans la cavité que la phialéa a empruntée à l'espace extérieur et qui, après la fermeture définitive du phialopore, est devenue le blastocèle ou cavité de la blastéa.

Chacun des plastides vitellins fait subir au vitellus qu'il contient une digestion intraplastidienne dont le produit, trans-

mis osmotiquement à la partie basale des plastides blastuléens. permet à ces derniers de poursuivre leur développement et leurs différenciations. L'ensemble des plastides vitellins constitue ainsi un organe nourricier, embryonnaire, transitoire, qui s'organise dès le début de la segmentation et prend très rapidement un état fonctionnel à l'achèvement duquel il ne survivra pas.

L'ontostadium blastula de l'Insecte ne diffère donc du phylostadium blastea que par ce fait qu'un certain nombre de plastides, retenus par le vitellus, adaptés à son utilisation et condamnés, par ce fait, à une disparition totale, sont restés logés dans la cavité blastocélienne.

Les plastides blastuléens sont unis entre eux par :

1° Des liaisons protoplasmiques respectées par les bipartitions, ou secondairement formées entre les plastides en en contact (liaisons ectoplasmiques conductrices d'influx et liaisons endoplasmiques nourricières).

2° Une substance périplastidienne agglutinante (liaison mécanique).

Dépendance du proloplasme par rapport aux noyaux. — La description de la formation de la blastula, exposée ci-dessus, ne concorde pas avec celle que l'on donne le plus souvent. On semble admettre, généralement, qu'il y a une indépendance initiale, presque complète, entre le protoplasme et le noyau de l'œuf. Le noyau se diviserait, tout d'abord, un certain nombre de fois et ce serait ensuite seulement, après l'achèvement d'un assez grand nombre de bipartitions, que les noyaux se transporteraient à la périphérie et commenceraient à accaparer, chacun, une part du cytoplasme demeuré, jusque là, indépendant et indivis.

En réalité, il est bien probable que, déjà, au cours de l'oogénèse, chez les oogonies et chez l'oocyte, puis dans l'œuf, le noyau et le protoplasme sont constamment reliés par des rapports précis, et que, dès la première division, il s'établit immédiatement des rapports distincts entre chacun des deux noyaux et une moitié correspondante du cytoplasme, cela, aussi bien dans le cas ou ce dernier est chargé que dans le cas où il n'est pas chargé de réserves vitellines. La nature de ces rapports est inconnue. Supposons, uniquement pour fixer les idées, qu'ils consistent en une liaison du noyau avec le centrosome et en une orientation rayonnante des éléments cytoplasmiques autour du centrosome. Dans

l'œuf non segmenté, il y aura une orientation rayonnante unique autour du centrosome. En même temps que le centrosome et le noyau se divisent successivement en 2, en 4, en 8, etc., la disposition rayonnnante se transforme en 2,en 4, en 8, etc., groupes de rayonnement.

Dans les expériences où, soit par sectionnement, comme l'a fait Delage, soit par secouage, comme l'a fait Boveri, on sépare, d'un œuf d'oursin, une partie composée uniquement de protoplasme, ce dernier devient, momentanément, réellement indépendant. Mais, dès qu'un spermatozoïde est venu apporter un noyau dans ce fragment, il y fait apparaître les rapports inconnus en question.

Coordination des processus ontogénétiques chez l'embryon. — Il est bien certain que, dans une ontogénèse, le développement de chaque plastide est conditionné, non seulement par sa propre énergie et par le milieu extérieur, mais aussi, dans une large mesure, par le milieu intérieur, milieu dans lequel il faut comprendre l'action constamment exercée sur chaque plastide par l'ensemble des autres plastides. C'est surtout à cette action qu'il faut attribuer la coordination des processus ontogénétiques.

Aux stades blastula et suivants, l'action coordinatrice réciproque des plastides s'exerce :

1° Par les influx transmis par les liaisons ectoplasmiques.

2° Par les courants osmotiques trophiques qui vont des plastides vitellins aux plastides blastodermiques.

3° Par la régulation trophique due aux liaisons endoplasmiques.

Différenciation des plastides blastuléens en plastides initiaux et en plastides blastodermiques

Primitivement tous identiques entre eux, les plastides de la blastula ne tardent pas à se différencier.

La première différenciation résulte de ce que, sauf un petit nombre d'entre eux qui, demeurant en dehors de toute adaptation fonctionnelle, conservent, intactes, les propriétés germinatives primitives du protoplasme spécifique, tous les plastides commencent à entrer dans la voie d'adaptations fonctionnelles qui les conduiront fatalement à l'épuisement et à la mort.

Nous avons, dès lors, dans la blastula, deux catégories de plastides.

Les premiers, ceux qui conservent leur protoplasme intact, sont des plastides initiaux.

Avant leur libération, ces plastides se trouvent situés à l'extrémité phialoporique de la blastula. Ils constituent le germen de cette dernière et représentent les futures gonades.

Les seconds, ceux qui entrent dans la voie d'adaptations fonctionnelles fatalement destructives, sont les plastides blastodermiques. L'ensemble de ces derniers constitue le blastoderme qui n'est autre chose que l'initium du soma.

Le protoplasme vitellin, protoplasme qui a subi dès la formation de l'œuf une adaptation fonctionnelle prématurée, mis à part, le protoplasme de l'œuf ne contient pas, tout d'abord, un protoplasme germinatif spécial, prédestiné à la formation des plastides initiaux, et un protoplasme somatique spécial, prédestiné à la formation des plastides blastodermiques fonctionnels. Il n'y a, dans l'oosphère en voie de formation, qu'un protoplasme spécifique d'une seule nature, divisé, toutefois, d'après sa situation, en ectoplasme et en endoplasme.

Mais, au moment où l'œuf est sur le point de préluder à sa division, une portion du protoplasme est mise à part et, après les premières bipartitions, cette portion de protoplasme se trouve contenue exclusivement dans un certain nombre de plastides déterminés.

C'est parce qu'ils maintiennent intact et sans usure fonctionnelle ce protoplasme spécifique que certains plastides conservent la qualité de plastides initiaux, et c'est parce qu'ils se préparent à entrer dans la voie fonctionnelle, qui consommera l'énergie de ce même protoplasme, que d'autres plastides deviennent des plastides blastodermiques.

Plastides initiaux formés par la blastula

Les plastides initiaux que l'adaptation blastodermique respecte, sans les toucher, dans la blastula, se classent en deux catégories. Les plastides de l'une de ces catégories sont des plastique initiaux de bourgeons; ceux de l'autre catégorie sont des plastides initiaux qui ont la valeur de spores.

Plastides initiaux de bourgeons. — Les plastides initiaux qui sont maintenus, in situ, en continuité avec leurs voisins, et qui ne pourront se développer ultérieurement, par des divisions successives, que là même où ils sont apparus, sont des plastides ini-

tiaux de bourgeons, bourgeons qui, chez l'Insecte, ne se sépareront jamais des parties constitutives de la blastula initiale.

D'après ce qui se passera plus tard, au cours de l'ontogénèse, on doit considérer ces plastides initiaux comme étant situés le long des lignes de contact des deux hémimères de la blastula.

Plastides initiaux ayant la valeur de spores. — Quant aux plastides initiaux qui, par suite de leur situation, se trouvent en mesure de se libérer sous forme monoplastidienne, ce sont des plastides qui forment une minuscule calotte, quadripartie par les plans séparateurs des quatre quadrants, et ayant le pôle phialoporique pour centre.

Sauf réduction cénogénétique à deux ou même à un, il doit donc y avoir, primitivement, quatre groupes de spores dérivant, chacun, d'un des quadrants et, par conséquent, de l'un des quatre premiers plastides résultant des deux premières bipartitions de l'œuf.

Chacun des plastides de la catégorie dont il est ici question a la valeur d'une spore pour les motifs suivants :

a) C'est un plastide initial.

b) Il s'affranchit de toute liaison avec d'autres plastides et il se libère complètement de la blastula.

c) Il passe par des périodes de repos.

d) Il se dissémine vers un milieu favorable qui est le mésoderme du parasporozoïte.

e) Le méride dont il provient peut être considéré comme ayant la valeur d'un sporozoïte puisqu'il dérive directement de l'œuf.

f) Les mérides qu'il produit constituent un germen formateur de gamètes, c'est-à-dire un gamétozoïte.

g) Le méride dont il s'est séparé ne donnera plus que des parties fonctionnelles dont le protoplasme s'épuisera et mourra tout entier sans postérité.

Chez les Végétaux, la spore s'isole par gélification de sa membrane. Elle s'entoure d'enveloppes protectrices qui lui permettent de résister aux circonstances défavorables qu'elle rencontre au cours de sa dissémination et pendant sa période de repos.

Chez l'Insecte, le plastide initial auquel nous attribuons la valeur de spore n'a pas de membrane à gélifier. Il ne forme pas d'enveloppes protectrices parce qu'il n'est pas exposé à rencontrer, au cours de sa dissémination et de sa période de repos, des circonstances capables de lui nuire.

Valeur morphologique de la blastula : Sporozoïte

La blastula, étant produite par l'œuf et étant productrice de spores, a la valeur d'un sporozoïte.

Le sporozoïte de l'Insecte est ainsi réduit à un seul méride, et, par suite d'une accélération ontogénétique très prononcée, c'est à un état très jeune qu'il libère ses spores. A la suite de la sporulation, la blastula de l'Insecte ne contient plus, en fait de plastides initiaux, que des plastides initiaux de bourgeons.

Après le stade blastula, l'embryon passe très rapidement par les stades gastrula, marsupula et siphonula qui, chez l'Insecte, ne diffèrent des stades phylogénétiques gastrea, marsupea et siphonea, qu'en ce que l'endoderme, à cause de l'obstacle que lui opposent les plastides vitellins, reste à la surface de l'embryon sans s'invaginer.

On peut considérer, dans la siphonula, une partie antérieure ou stomodæale et une partie postérieure ou proctodæale formées, chacune, de deux quadrants de la blastula (hémimères). On peut considérer aussi une moitié droite et une moitié gauche (hémimérides).

PARASPOROZOITE

La siphonula est un méride qui possède, entre son hémimère antérieur et son hémimère postérieur, une zone double de bourgeonnement.

Il résulte de la présence de cette zone de bourgeonnement que, dès sa formation, la siphonula n'a pas rigoureusement la valeur d'un méride simple, mais qu'elle a déjà la valeur d'une bisiphonéa formée d'un méride stomodæal et d'un méride proctodæal.

L'hémimère stomodæal de la siphonula et la zone de bourgeonnement de cet hémimère représentent les deux hémimères du méride stomodæal.

L'hémimère proctodæal de la siphonula et la zone de bourgeonnement de cet hémimère représentent les deux hémimères du méride proctodæal.

La bisiphonéa est réellement constituée dès que sa double zone de bourgeonnement a formé deux nouveaux hémimères qui se sont intercalés entre les deux hémimères de la blastula initiale.

Ce que nous savons de la morphologie de l'Insecte semble indiquer que, dans la phylogénèse, le stade bisiphonéa a été suivi du stade trisiphonéa, puis du stade de trois trisiphonéas, puis, enfin, du stade de trois groupes formés, chacun, de trois trisiphonéas. Ce dernier stade est le stade définitif des 27 métamères de la chaîne annélidienne ancestrale de l'Insecte.

Dans cette chaîne, parvenue au terme de son développement, comme, aussi, dans les divers stades de son évolution, c'est l'hémimère stomodæal de la siphonula initiale qui forme l'hémimère antérieur du premier métamère, et l'hémimère proctodæal de cette même siphonula initiale qui forme l'hémimère postérieur du dernier métamère.

En réalité, la chaîne des 27 métamères qui constituent l'Insecte ne résulte pas de ce que 26 métamères nouveaux sont venus s'ajouter à la suite d'un métamère initial, mais bien de ce que 52 nouveaux hémimères se sont intercalés entre l'hémimère antérieur ou stomodæal et l'hémimère postérieur ou proctodæal de ce métamère initial. La multiplication des métamères résulte de ce que les métamères précédemment formés se dédoublent par apparition de deux nouveaux hémimères entre leurs deux hémimères constitutifs.

La chaîne stérile des 52 hémimères, qui résulte du bourgeonnement de la siphonula initiale, est ainsi intercalée entre les hémimères stomodæal et proctodæal de cette siphonula. Cette chaîne ne fait pas partie du sporozoïte; elle peut être dénommée parasporozoïte .

SOMA

Les 52 hémimères constitutifs du parasporozoïte demeurent inséparablement unis les uns aux autres et unis aux deux hémimères de la blastula initiale, blastula qui représentent le sporozoïte.

Cela forme une chaîne de 54 hémimères ou 27 métamères qui est définitivement stérile, car :

1° Elle ne forme plus de spores;

2° Elle a épuisé totalement ses plastides initiaux de bourgeons;

3° Elle n'est pas productive de gamètes.

Cet ensemble stérile du sporozoïte et du parasporozoïte constitue le soma.

GERMEN

Libération des Spores

Chez l'Insecte, dès que la blastula a commencé à se constituer, les plastides initiaux ayant la valeur de spores se libèrent. Ils se groupent, à l'extrémité phialoporique, à l'extérieur de la blastula.

Cette libération des spores constitue un fait dont l'apparition ontogénétique peut s'accélérer au point de devenir extrêmement précoce. Elle peut se produire à un moment où la formation du blastoderme est encore très incomplète et même bien avant que les quatre plastides initiaux des spores n'aient achevé, ou même commencé, la série des bipartitions qui les conduiront à leur nombre définitif.

Cette précocité de libération de plastides initiaux n'a rien de surprenant puisque, dès l'instant où ils sont formés, ils n'ont plus, pour acquérir, ou, plutôt, pour conserver leur qualité de plastide initial, qu'à demeurer soustraits à toute adaptation fonctionnelle. Ils peuvent donc se trouver aptes à se libérer à un moment où les plastides fonctionnels commencent à peine à se former et à se caractériser.

Le phénomène que nous interprétons, ici, comme une sporulation, est cette apparition précoce de plastides, bien connue chez les Tipulides.

Ch. Robin [1] qui a le premier signalé, chez les Tipulides culiciformes, cette apparition de cellules au pôle antimicropylaire de l'œuf récemment pondu, admet qu'elle se produit avant la la formation du blastoderme.

(1) 1862. Robin, Ch., Mémoire sur la production des cellules du blastoderme chez quelques articulés, C. R. Acad. des Sc. T. 66.

...

Weismann [1] a retrouvé ces mêmes cellules chez le Chironomus nigroviridis et chez la Musca vomitoria.

Balbiani [2] [3] a reconnu que ces cellules sont les initiales des gonades. Il a vu les deux premières de ces cellules apparaître avant l'achèvement du blastoderme. Par des bipartitions successives, elles se multiplient, jusqu'au nombre de quatre, chez certains Diptères, jusqu'à huit, chez les Chironomus plumosus, et jusqu'à un nombre plus élevé, chez d'autres Tipulides.

Ritter [4] a montré qu'en réalité, au moment où les cellules en question apparaissent, l'œuf s'est déjà divisé un bon nombre de fois, car il contient un assez grand nombre de noyaux. C'est l'un de ces noyaux qui émigre vers le pôle postérieur et y subit des bipartitions.

Pénétration des spores dans l'intérieur de la blastula

Chez le Chironomus plumosus, les huit spores forment d'abord un groupe logé entre la membrane propre de l'œuf et le blastoderme.

Lorsque ce dernier est achevé, ou, tout au moins sur le point d'être achevé, les spores, qui sont nues, se mettent en mouvement par des déformations amiboïdes. Mues par un chimiotactisme qui les attire vers le blastocœle, elles pénètrent dans ce dernier. probablement par l'ouverture phialoporique non encore complètement fermée, et elles se placent sur la face interne du blastoderme, au voisinage de leur point de pénétration. Elles sont réparties en deux groupes dont la séparation s'accentue de plus en plus (fig. 6).

Immigration des spores dans le mésoderme

De ce que la séparation des sexes est déjà effectuée dans l'œuf, il résulte que la blastula de l'Insecte ne fournit que des

(1) 1863. Weismann, Die Entwicklung der Dipteren im Ei, nach Beobachtungen an Chironomus sp., Musca vomitoria und Pulex canis. Zeitschr. f. wiss. Zool., T. 13.

(2) 1882. Balbiani, sur la signification des cellules polaires des Insectes C. R. Acad. Sc., T. 95.

(3) 1885. Balbiani, Contribution à l'étude de la formation des organes sexuels chez les Insectes. Recueil Zool. Suisse, T. 2.

(4) 1890. Ritter, Die Entwicklung der Geschlechtsorgane und des Darmes bei Chironomus. Zeitschr. f. wiss. Zool, T. 1.

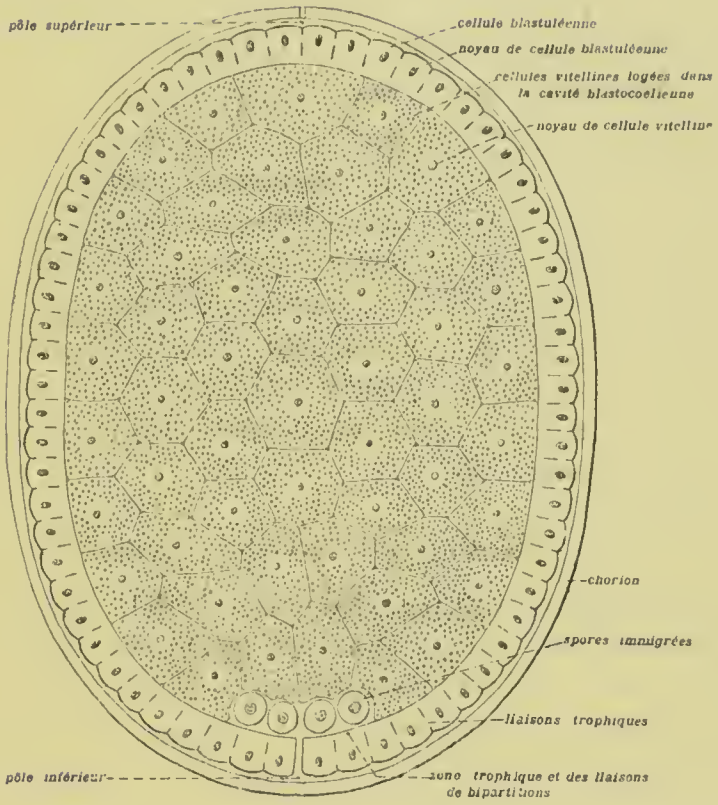


Fig. 6. — Schéma de la blastula de l'Insecte. Les cellules vitellines restent logée dans la cavité blastocœlienne. Les spores, d'abord émises à l'extérieur de l'ensemble cellulaire résultant des divisions de l'œuf, ont immigré dans la cavité blastocœlienne. Elles y demeurent en repos jusqu'au moment où, les sacs mésodermiques de l'embryon étant formés, elles immigreront dans les parois d'un certain nombre de ces sacs.

spores d'un seul sexe, c'est-à-dire uniquement des androspores ou uniquement des gynospores. Nous n'examinerons ici que le sort des gynospores.

Après leur pénétration dans la cavité blastocœlienne, les gynospores demeurent en repos.

Les progrès de l'invagination du mésoderme conduisent à la formation, dans chaque hémiméride, d'un sac mésodermique clos, contigu aux sacs homostiques voisins et libéré de la liaison d'invagination qui l'unissait primitivement avec l'ectoderme auquel il ne reste uni que par des liaisons préneurales.

A ce moment, un chimiotactisme, provoqué par un produit issu des plastides des sacs mésodermiques, détermine les spores à se mettre de nouveau en marche par des mouvements amiboïdes et à se disséminer dans l'intérieur du soma qui remplace, pour elles, le monde extérieur. Elles suivent le mésoderme et viennent se loger dans l'épaisseur de la paroi proximale des sacs mésodermiques de plusieurs des métamères abdominaux.

Cette migration a été bien mise en évidence chez les Orthoptères par Heymons.[1] [2].

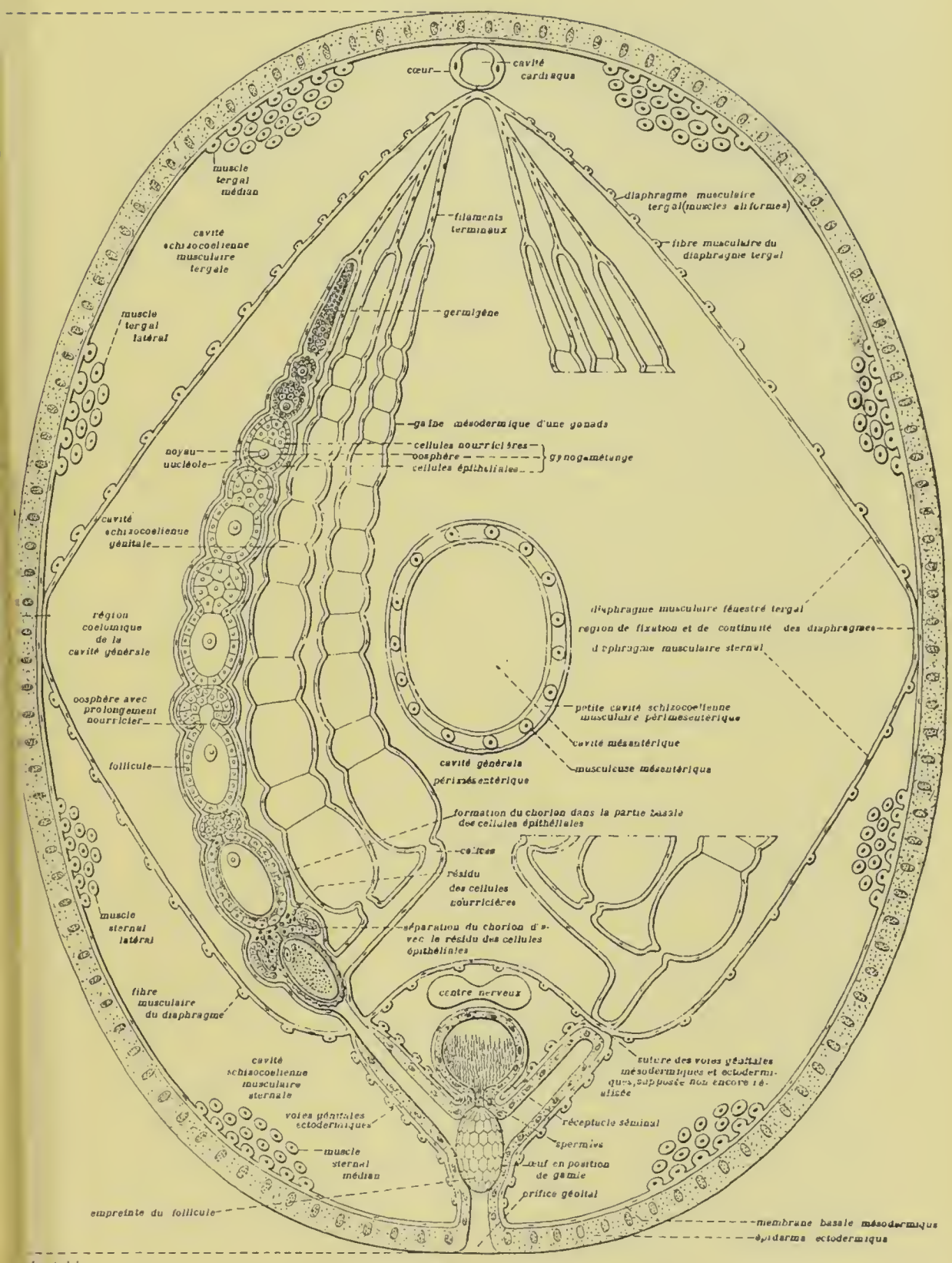
Développement des régions mésodermiques contenant les spores

Les sacs cœlomiques métamériques de l'abdomen se soudent les uns à la suite des autres, et se mettent en communication par la perforation et la rétraction des doubles cloisons de séparation dissépimentaires. L'ensemble des régions mésodermiques, métamériques, dans lesquelles les gynospores ont immigré, forme, dès lors, une masse continue. Cette masse, tout en conservant, sous une forme réduite, sa liaison primitive avec la partie du diaphragme musculaire qui est voisine du cœur, se transforme en filaments terminaux, en cordons ovariques et en cordons calicinaux.

L'ensemble de ces formations mésodermiques, encore massives, et des gynospores qui s'y trouvent incluses, constitue l'initium de l'ovaire.

(1) 1891. Heymons, Richard, Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane von Phyllodromia germanica. Zeitschr. f. wiss. Zool. T. 53, p. 434 (pl.19 et pl.20).

(2) 1895. Heymons, Richard. Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren unter besonderer Berucksichtigung der Keimblætterbildung monograpisch bearbeitet. (p.82).



Janet del.

FIG. 7. — Schéma d'une coupe transversale de l'abdomen d'un Insecte montrant la disposition des ovaires et leurs rapports avec les membranes mésodermiques.

Cavité schizocœlienne génitale. — Les filaments terminaux sont pleins et resteront tels. Les cordons ovariques dans lesquels sont logées les spores et les cordons calicinaux qui réunissent les cordons ovariques avec le diaphragme sternal sont, eux aussi, primitivement pleins, mais ils se creuseront ultérieurement d'un lumen schizocœlien qui les transformera en gaînes ovariques et en calices.

L'ensemble de ces cavités, qui apparaissent dans une masse mésodermique primitivement pleine, peut-être dénommé cavité schizocœlienne génitale.

Voies génitales ectodermiques

La cavité schizocœlienne génitale, primitivement close, se met, plus tard, en communication avec le fond d'une invagination, originairement paire, de la région inféro-médiane du 7e sternite abdominal. La mise en communication se fait par perforation de l'ensemble formé par l'épiderme invaginé, la membrane basale et le diaphragme sternal. Cette invagination fournit ainsi des voies génitales, de structure complexe, formées de parois ectodermiques, à cuticule chitineuse, doublées extérieurement d'une couche mésodermique musculeuse.

Germigène

Le développement de la spore s'effectue au fond du logement qui lui est fourni par la cavité schizocœlienne génitale.

Le produit résultant de ce développement est le germigène. C'est une masse multinucléée comparable à un prothalle végétal massif.

Le germigène étant le résultat de la prolifération d'un plastide initial est un méride; mais, vu les conditions dans lesquelles il se trouve, ce méride n'a pas besoin, comme le fait, en général, tout méride, de se constituer un soma, c'est-à-dire de consacrer une partie de ses plastides à une activité fonctionnelle qui les épuisera et les conduira à la mort.

Le germigène est, ainsi, un méride dépourvu de soma dont les plastides demeurent plus ou moins longtemps en activité de bipartition et conservent, tous, leur qualité de plastide initial, c'est-à-dire de plastide formé de protoplasme spécifique intact.

Gynogamétange

La prolifération de chacun des plastides initiaux qui constituent le germigène donne un méride qui est un gynogamétange.

Il y a deux parties à distinguer dans le gynogamétange :

a) Un plastide initial qui est le gynogamète;

b) Un groupe de plastides fonctionnels qui constituent un petit soma gynogamétangien.

Gynogamète

Le gynogamète est le plastide initial qui demeure, dans le gynogamétange, à l'abri de l'épuisement fonctionnel.

Les bipartitions qui conduisent à sa formation sont accompagnées du processus de la réduction du nombre des chromosomes, réduction qui est caratéristique des gamètes.

Soma gynogamétangien

Le soma gynogamétangien résulte de ce que, après avoir mis en réserve, dans le plastide formateur du gynogamète, une certaine quantité de protoplasme spécifique intact, le gynogamétange fait subir à ses autres plastides des adaptations fonctionnelles qui les usent et les conduisent à l'épuisement et à la mort.

Les plastides fonctionnels qui constituent le soma gynogamétangien sont, suivant leur adaptation, de deux catégories : les plastides épithéliaux et les plastides nourriciers.

Plastides épithéliaux. — Les plastides épithéliaux se placent, en une couche d'une seule assise, à la périphérie du gynogamétange. Ils se comportent, ainsi, comme une sorte d'ectoderme du méride gynogamétangien.

Plastides nourriciers. — La fonction des plastides nourriciers consiste à absorber des substances nutritives contenues dans le liquide cavitaire, à les élaborer et à les transmettre au gynogamète en voie de formation. Ils jouent ainsi le rôle d'une sorte d'endoderme du méride gamétangien. Une partie des substances nutritives, ainsi transmises, est utilisée, immédiatement, à l'accroissement du protoplasme spécifique du gynogamète, tandis qu'une autre partie, mise en réserve sous forme de vitellus, c'est-à-dire sous forme non protoplasmique, dans les mailles de l'endoplasme, servira plus tard à l'alimentation de l'embryon.

Dès que leur rôle est achevé, les plastides nourriciers dégénèrent et meurent.

Dans l'ensemble auquel nous attribuons la valeur morphologique d'un gynogamétange, les plastides nourriciers peuvent se dissocier plus ou moins et présenter, par suite, des dispositions variées. Ils peuvent :

a) Demeurer largement en contact avec le gynogamète en voie de formation;

b) Rester dans son voisinage immédiat, mais avec réduction notable de la surface de contact nourricière;

c) S'éloigner en restant en liaison avec le gynogamète par de longs trophonèmes; dans ce cas, l'épithélium ne forme plus une enveloppe close autour du gamétange, mais un tube commun au chapelet des gamétanges;

d) Etre absents et laisser le gynogamète en voie de formation puiser lui-même sa nourriture dans le liquide cavitaire dont il n'est séparé que par la strate épithéliale.

Libération des gynogamétanges

Les gynogamétanges se séparent précocement du germigène qui les produit. Cela vient de ce que le germigène étant formé exclusivement de plastides initiaux ne peut fournir au gynogamétange que son plastide initial, tandis que le gynogamétange constitue un méride pourvu d'un petit soma qui le rend apte à tirer parti du milieu, très riche en aliments, dans lequel il vit, et lui permet ainsi de mener à bien, par ses propres moyens, la formation du gynogamète.

Progression des gynogamétanges vers les voies génitales ectodermiques

Prenons pour type un ovaire d'Insecte, tel que celui de l'Abeille, chez laquelle le gynogamétange constitue un ensemble, bien déterminé, comprenant (fig. 7, p. 37) :

a) Un épithélium qui forme un follicule clos;

b) Un groupe de plastides nourriciers;

c) Un gynogamète en voie de formation par accroissement du volume de son protoplasme et emmagasinement de vitellus nutritif.

On constate que les gynogamétanges successivement formés, les plus jeunes poussant les plus anciens, progressent vers les voies génitales ectodermiques.

L'ensemble des gynogamétanges forme un chapelet à grains indépendants, de grosseur croissante, chacun de ces grains pouvant être, lui même, étranglé de manière à former un double grain dont la partie distale contient le gynogamète,tandis que sa partie proximale contient l'ensemble des plastides nourriciers. Ce chapelet est habillé par la gaîne ovarique, c'est-à-dire par une fine membrane d'origine mésodermique, qui est homohiste de la membrane basale tégumentaire et des diaphragmes, et dont le prolongement constitue les filaments terminaux.

Ce revêtement est toujours très réduit et il est, parfois, d'une ténuité telle qu'il est à peine reconnaissable. Il reste accolé aux gamétanges et les suit dans leur progression vers les voies génitales ectodermiques.

Dans notre exemple, l'épithélium des gamétanges constitue un follicule clos autour de l'ensemble formé par le gynogamète et par ses plastides nourriciers.

D'autres fois, l'épithélium ne forme pas un follicule clos, mais un follicule ouvert à ses deux extrémités et soudé avec les follicules voisins, de manière à former un tube continu qui suit la marche du gynogamète et de ses plastides nourriciers, exactement comme s'il formait un follicule clos.

L'ensemble des gamétanges forme, dans ce cas, une chaîne de mérides pourvue d'un tégument épithélial, tubulaire, continu. Cette chaîne se forme au niveau du germigène et se détruit, à son extrémité calicinale, au fur et à mesure de la libération des œufs.

Chorion. Libération des œufs. — La région basale des plastides épithéliaux se durcit de manière à former, autour de la délicate oosphère, une enveloppe résistante, protectrice, appelée chorion. Lorsque l'œuf sort de sa gaîne pour entrer dans le calice, le restant, souvent presque nul, de chacune des cellules épithéliales dégénère, meurt et est rejeté; mais il laisse, sous forme d'une empreinte polygonale, sa trace à la surface externe du chorion. Une minuscule ouverture, réservée dans le chorion, à l'extrémité proximale de l'œuf, constitue le micropyle, c'est-à-dire la voie qui, lors de la gamie, livrera passage à l'androgamète.

Au moment où l'œuf quitte l'ovaire pour entrer dans les voies génitales ectodermiques, le résidu des plastides nourriciers épuisés est rejeté en même temps que le résidu des plastides épithéliaux.

Gynogonade

Le germigène et les gynogamétanges constituent, un ensemble morphologique qui est la gynogonade.

Germen. — L'ensemble de toutes les gonades d'un individu constitue son germen.

Gonarium. — Un ovaire, un testicule, un ovotestis sont, respectivement, la réunion d'une gynogonade, ou d'une androgonade, ou d'une gonade hermaphrodite avec des formations mésodermiques spécialement adaptées à leur logement.

On peut employer le mot gonarium, de Haeckel, pour désigner l'ensemble des ovaires d'un individu femelle, l'ensemble des testicules d'un individu mâle, l'ensemble des ovaires et des testicules d'un individu à sporozoïte hermaphrodite et enfin l'ensemble des ovotestis d'un individu à sporozoïte et gonades hermaphrodites.

Gamie

Chez l'Insecte, lorsque le gynogamète sort de l'ovaire pour entrer dans les voies génitales ectodermiques, il est apte à prendre part à l'union qui constitue la gamie.

Cette union s'effectue au moment où le gynogamète passe devant le col du réceptacle qui contient l'approvisionnement de spermatozoïdes. Chez l'Abeille et chez la Guêpe, l'œuf vierge peut, suivant la grandeur de l'alvéole où il va être déposé, recevoir ou ne pas recevoir un spermatozoïde.

On admet généralement que la fécondation de l'œuf est provoquée par une contraction du réceptacle séminal.

D'après mes observations, le processus serait différent, au moins chez les Hymenoptera Aculeata. Chez eux, les spermatozoïdes agglutinés par le liquide fourni par la glande du réceptacle séminal forment, dans ce réceptacle, une masse de réserve et, dans son canal, un cordon fécondateur.

Dans cette masse, les spermatozoïdes demeurent en repos dans un état de vie ralentie, qui, chez la Fourmi, peut durer une dizaine d'années. Seuls, les spermatozoïdes qui forment l'extré-

mité libre du cordon sont mobiles. Lorsque l'œuf descend dans l'utérus sans subir aucun arrêt, il passe auprès de l'orifice du canal du réceptacle séminal, mais n'arrive pas au contact de cet orifice. Il n'en est plus de même si, au moment où l'œuf passe auprès de cet orifice, l'utérus se contracte. Dans ce cas, l'œuf est momentanément refoulé vers le haut et, par suite de la disposition des organes, il se trouve étroitement coiffé par le cul de sac au fond duquel s'ouvre le canal du réceptacle. L'extrémité du cordon de spermatozoïdes se trouve, dans ces conditions, juste sur le micropyle et l'un des spermatozoïdes actifs, de l'extrémité de ce cordon, pénètre dans le micropyle. Tandis que chez les Mammifères, par exemple, il y a un énorme gaspillage de spermatozoïdes, ici, la précision du dispositif qui vient d'être décrit contribue à les économiser au point qu'ils peuvent être presque tous employés. Cela explique que, chez l'Abeille et chez la Fourmi, la reine pond un grand nombre d'œufs fécondés, nombre qui peut atteindre une très forte proportion du nombre des spermatozoïdes emmagasinés.

Les explications qui précèdent deviendront plus claires si l'on se reporte à une coupe du réceptacle séminal qui se trouve dans l'un de mes travaux précédents [8]. La contraction qui refoule l'œuf vers le haut, et qui amène son extrémité micropylaire dans la situation où elle se trouve coiffée par le canal du réceptacle, est produite par des muscles annulaires, péri-utérins, situés à droite et au niveau de l'abréviation *Vag.* La contraction qui empêche l'œuf de remonter trop haut est produite par des fibres musculaires péri-utérines qui se trouvent au niveau du tiret de l'abréviation *N. rect.*

Chez tous les Animaux, le zygote possède une masse assez considérable de protoplasme qui lui est fournie surtout par le gynogamète, le spermatozoïde ne lui en apportant qu'une quantité tout à fait insignifiante.

C'est dans chacun des noyaux des deux gamètes et, par conséquent, dans le noyau unique résultant de leur amphimixie, que résident les énergies déterminatrices de la marche de l'ontogénèse; mais la nature de cette ontogénèse dépend surtout de la structure spécifique, extrêmement complexe, du protoplasme de l'œuf.

(8) 1902. Janet, Ch., Anatomie du Gaster de la Myrmica rubra, Pl. 1.

Le fait que l'œuf vierge est, chez certaines espèces, apte à se développer, par ses propres moyens, en un nouvel individu, tandis que le spermatozoïde semble être impuissant à ébaucher, à lui seul, la formation d'un méride, pourrait, peut être, faire supposer, qu'au point de vue héréditaire, l'œuf doit jouer un rôle plus important que le spermatozoïde. En réalité, cela n'est pas exact, et les deux gamètes ont, en général, une égale capacité de transmission de caractères ancestraux.

D'ailleurs, l'inaptitude du spermatozoïde à proliférer un méride est peut-être due uniquement à l'insuffisance de la quantité de cytoplasme dont dispose son noyau, car, chez les Echinodermes, lorsqu'un spermatozoïde a pénétré dans le cytoplasme d'un œuf expérimentalement anucléé, il s'y divise et donne un méride qui peut évoluer jusqu'au stade gastrula et même au delà (Godlewski)[9] : gastrula provenant de la fécondation d'un œuf anucléé d'Echinus par une spermie d'Antedon; Boveri [10] : petit pluteus semblant provenir de la fécondation d'un œuf anucléé de Sphærechinus granularis par un spermatozoïde de Parechinus microtuberculatus).

ORTHOZOITE

Dans l'ensemble qui constitue l'holozoïte, on peut considérer l'une quelconque des lignées de mérides qui conduisent directement de l'œuf initial donné à un premier nouvel œuf.

Une telle lignée peut être dénommée orthozoïte.

L'orthozoïte comprend une spore et se divise en sporozoïte et en gamétozoïte.

Le sporozoïte est l'ensemble qui conduit directement de l'œuf initial donné à une spore quelconque. Comme nous l'avons vu, le sporozoïte est représenté, chez l'Insecte, uniquement par le méride blastuléen.

(9) 1906. Godlewski, E., Untersuchungen uber die Bastardierung des Echiniden-und Crinoidenfamilie. Arch. für Entwicklungsmech.

(10) 1895. Boveri, Th., Ueber die Befruchtung und Entwicklungsfæhigkeit kernloser Seeigeleier. Arch. für Entwicklungsmech., T.2.

Le gamétozoïte est l'ensemble qui conduit directement de la spore considérée jusqu'à un premier nouvel œuf. Il est représenté chez l'Insecte, par un germigène et par le premier gynogamétange issu de ce germigène, c'est-à-dire par deux mérides dont l'ensemble présente les caractères suivants :

a) Il est issu d'une gynospore.

b) Il représente un ensemble à vitalité propre qui est en discontinuité morphologique avec le parasporozoïte. Ce dernier ne fait que lui fournir un logement dans lequel il vit à la façon d'une greffe ou d'un parasite.

c) Il est producteur d'un gynogamète.

RÉSUMÉ DE L'HOLOZOITE CHEZ L'INSECTE

L'*holozoïte* est l'ensemble de tous les mérides qui dérivent d'un œuf initial donné, jusqu'aux mérides issus des nouveaux œufs, exclusivement.

La séparation des sexes étant, chez l'Insecte, déjà réalisée dans l'œuf, l'holozoïte y comprend un *gynoholozoïte* et un *androholozoïte*, dépourvus de toute partie hermaphrodite commune.

L'*holozoïte* se divise en *soma* et *germen*.

Le *soma* est l'ensemble fonctionnel, stérile, qui comprend le *sporozoïte* dépourvu de ses spores et le *parasporozoïte*.

Le *sporozoïte* ne comprend que le méride blastuléen, qui est formé par l'œuf initial et qui est formateur de spores.

Le *parasporozoïte* comprend l'ensemble de tous les hémimères bourgeonnés entre les deux hémimères du sporozoïte.

La *spore* est l'un des plastides initiaux qui se forment sur le pourtour de la région phialoporique de la blastula, puis se libèrent et immigrent dans le mésoderme. Son développement donne un germigène.

Le *germen* est l'ensemble de toutes les gonades (gynogonades ou androgonades).

La *gynogonade* est l'ensemble d'un germigène et de tous les gamétanges qu'il produit.

Le *germigène* ou prothalle germinatif est le méride qui résulte du développement d'une spore et qui ne comprend que des plastides initiaux.

Le *gynogamélange* est le méride qui résulte du développement de l'un des plastides du germigène. Il comprend un gynogamète et un soma gynogamétangien.

Le *soma gynogamétangien* comprend des plastides épithéliaux et des plastides nourriciers.

Le *gynogamète* ou œuf est le plastide initial formé, avec réduction chromatique, par le méride gamétangien.

L'*orthozoïte* est la lignée de mérides qui, dans un holozoïte, conduit directement de l'œuf initial donné à un premier nouvel œuf. L'apparition de la spore divise cette lignée directe en *sporozoïte* et *gamétozoïte*.

Dissémination des holobiontes dans le milieu extérieur

Chez les Bryophyta et chez les Pteridophyta, la dissémination dans le milieu extérieur est effectuée sous forme de spore. L'individu comprend, par conséquent, la dernière partie d'un holozoïte et la première partie de l'holozoïte suivant.

Chez les Anthophyta, ce sont les embryons ou jeunes sporophytes qui sont disséminés par les graines.

Chez l'Insecte, la spore, après une émigration momentanée, qui peut être supprimée, mais qui, en tous cas, ne lui permet pas de s'éloigner du sporozoïte qui l'a produite, immigre dans ce dernier et va plus tard se loger dans le mésoderme de l'un ou l'autre des mérides qui constituent les métamères abdominaux. C'est le soma qui est adapté à effectuer la dissémination des œufs dans le milieu extérieur.

Comme la dissémination est effectuée sous forme d'œuf, et comme l'holozoïte n'est pas fragmenté en plusieurs parties séparées, il en résulte que, chez l'Insecte, l'ensemble qui constitue l'individu coïncide avec l'holozoïte.

SÉPARATION DES SEXES

Les quatre principaux stades de l'ontogénèse de l'orthobionte correspondent à la formation :

1° Du sporobionte;
2° Des sporanges;
3° Du gamétobionte;
4° Des gamétanges.

La séparation des sexes peut apparaître d'un façon plus ou moins précoce, soit à l'un ou à l'autre de ces divers stades.

Chez la Fougère, elle n'apparaît qu'au 4e de ces stades, c'est-à-dire dans les gamétanges.

Chez l'Equisetum, elle apparaît au 3e, c'est-à-dire dans le prothalle ou gamétophyte n'ayant pas encore donné de gamétanges.

Chez le Salvinia, elle apparaît au 2e, c'est-à-dire dans les sporanges.

Précocité de la séparation des sexes chez l'Insecte

Chez l'Insecte la séparation des sexes existe dès le premier des stades ci-dessus, puisque l'œuf se développe en un sporozoïte qui ne donne que des spores d'un seul sexe. La séparation des sexes est donc déjà réalisée dans l'œuf et il en résulte que l'holozoïte et l'orthozoïte sont divisés, ab ovo, le premier en un gyno et un andro-holozoïte, le second en un gyno et un andro-orthozoïte.

Prédéterminisme du sexe de l'œuf. — L'étude de la spermatogénèse chez les Arthropodes Trachéates a conduit à admettre que, chez certaines espèces, les androgamètes peuvent être de deux sortes, différant par la nature ou même par le nombre de leurs chromosomes. (Wilson [11]; Morgan [12]).

(11) 1902-1910. Wilson, E. B., Studies on chromosomes, 1 à 6. — Journ. Exper. Z. Philadelphia. T.2 à 9.

(12) 1909. Morgan, T. H., A biological and cytological Study of sex determination in Phylloxerans and Aphids. Journ. Exper. Z. Philadelphia, T.7, p.239.

Il est possible que, chez ces espèces, le sexe du zygote soit déterminé par la sorte de l'androgamète qui intervient dans la gamie.

Il y aurait alors un androgamète mâle et un androgamète femelle aptes à confirmer ou à changer le sexe d'un gynogamète de sexe prédéterminé, ou, dans la gamie avec un gynogagamète indifférent, aptes à apporter leur propre sexe au zygote.

Chez les Hymenoptera Aculeata, il n'y a qu'une seule sorte de gynogamète. Cette sorte unique est apte à se développer par ses propres moyens, si elle échappe à la gamie; dans ce cas, son sexe se trouve déterminé comme mâle. Si elle s'unit à un androgamète, l'œuf zygotaire résultant de la gamie se trouve toujours être déterminé comme femelle.

Le Ver Dinophilus apatris (Korschelt und Heider [13]), produit un cocon contenant à la fois des gros œufs et des petits œufs qui, après la gamie, donnent, les premiers, des femelles, les seconds des mâles. La séparation des sexes existe donc, ici, déjà dans le gynogamète non encore fécondé.

La séparation des sexes peut remonter encore plus haut car, chez le Rotifère Brachionus urceolaris, la forme femelle se dédouble en femelle pondeuse d'œufs producteurs de femelles et en femelle pondeuse d'œufs plus petits, producteurs de mâles.

Prédéterminisme du sexe de la spore. — Dire que le sexe de l'œuf est prédéterminé chez l'Insecte, c'est dire que la blastula et les spores qu'elle émet sont de sexe prédéterminé.

La blastula produit donc soit un groupe de gynospores, soit un groupe d'androspores. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait admettre que le sexe de la spore est déterminé par le sexe du mésoderme dans l'intérieur duquel elle a immigré.

Mais cela est certainement inexact. L'initium de l'ovaire ne doit pas être considéré comme résultant d'un mésoderme somatique femelle et d'une spore de sexe primitivement indifférent amenée, secondairement, par le milieu ou elle a pénétré, dans la voie de l'évolution qui en fera une gynogonade. Il doit être considéré comme résultant de la réunion d'un logement mésodermique, construit par un sporozoïte femelle, et de gynospores issues de ce même sporozoïte.

(13) 1902. Korschelt und Heider, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Allgemeiner Theil, p. 252, fig. 113.

Hermaphrodisme

L'hermaphrodisme n'est pas normal chez l'Insecte, mais il se rencontre fréquemment chez d'autres Animaux.

Il y a eu probablement un hermaphrodisme primitif chez les premiers Métazoaires simples c'est-à-dire formés d'un seul méride. C'est sans doute chez ces Métazoaires simples qu'est apparue la séparation précoce des sexes qui est devenue la règle chez les Métazoaires composés, mais a pu disparaître et se rétablir à plusieurs reprises au cours de la phylogénèse.

Quant aux diverses modalités d'hermaphrodisme qui se présentent chez les Métazoaires actuels, elles sont le résultat d'adaptations cœnogénétiques.

Le cas le plus général, chez les Animaux, est celui où il n'y a pas hermaphrodisme, c'est-à-dire où l'orthozoïte comprend un sporozoïte et un gamétozoïte, tous deux dioïques.

S'il y a hermaphrodisme, il y a deux cas à distinguer.

Dans le premier, le sporozoïte monoïque produit des androgonades et des gynogonades, c'est-à-dire, un gamétozoïte dioïque. On a ainsi un soma hermaphrodite logeant, simultanément, des ovaires et des testicules distincts.

Dans le scond cas, la séparation des sexes est extrêmement tardive. Le sporozoïte monoïque produit un gamétozoïte qui est, lui aussi, monoïque, car il produit à la fois des androgamètes et des gynogamètes. On a, dans ce cas, un soma hermaphrodite logeant des ovo-testes dans lesquels se forment simultanément des œufs et des spermatozoïdes (Helix).

Exceptionnellement, chez les Animaux où les sexes sont normalement séparés d'une façon précoce, on rencontre des testicules contenant quelques œufs et des ovaires contenant quelques faisceaux de spermatozoïdes.

Au point de vue physiologique, l'hermaphrodisme, c'est-à-dire la production d'œufs et de spermies par un même individu, peut conduire à l'un des trois résultats suivants :

1° Il n'y a pas production simultanée d'œufs et de spermies, et il ne peut être question d'autofécondation;

2° Il y a production simultanée d'œufs et de spermies, mais la disposition anatomique s'oppose à l'autofécondation;

3° Il y a production simultanée d'œufs et de spermies, et il y a autofécondation. C'est le cas des Nématodes hermaphrodites autogames.

....

Caractères différentiels sexuels du soma chez l'Insecte

L'œuf de l'Insecte ayant, comme celui de la plupart des autres Animaux, un sexe prédéterminé, tout ce qui en dérive est prédéterminé comme faisant partie d'un ensemble mâle (androholozoïte) ou d'un ensemble femelle (gynoholozoïte), et le soma de l'androholozoïte diffère du soma du gynoholozoïte par toute une série de caractères différentiels sexuels.

Chez les Animaux, en général, les caractères différentiels sexuels peuvent être répartis en deux catégories.

Les uns, que l'on peut appeler intrinsèques, sont les caractères qui sont propres au soma, suivant son sexe. Ces caractères qu'il acquiert au cours de son ontogénèse préreproductrice ne sont pas influencés par le développement ultérieur des gonades.

Les autres, que l'on peut appeler extrinsèques ou tardifs, sont la manifestation de la réaction que le soma oppose à l'action exercée sur lui par les gonades.

L'atrophie initiale, la régression secondaire, l'ablation précoce, accidentelle ou expérimentale, des gonades, sont inaptes à faire disparaître les caractères sexuels intrinsèques du soma ; mais elles ont pour conséquence la non apparition, ou l'atténuation, ou la transformation, ou la disparition de ses caractères sexuels extrinsèques.

Les caractères sexuels extrinsèques sont déterminés par une influence provenant des gonades. Puisqu'il y a discontinuité histologique entre le soma et les gonades, discontinuité qui résulte de l'absence de toute liaison protoplasmique ou nerveuse entre ces deux parties, l'influence des gonades sur le soma résulte nécessairement de l'action de substances émises, c'est-à-dire de substances auxquelles s'applique la dénomination d'hormone (hormone testiculaire et hormone ovarienne).

Chez l'Insecte, le soma présente de nombreux et importants caractères différentiels sexuels intrinsèques, mais il n'en présente pas d'extrinsèques ou tardifs.

Exemples de caractères sexuels intrinsèques du soma de l'Insecte. — Parmi les caractères intrinsèques qui différencient, chez l'Insecte, le soma mâle d'avec le soma femelle, les uns sont constants

dans la classe, tandis que d'autres ne se rencontrent que dans certains groupes.

Comme exemples de caractères constants, on peut citer :

La constitution spéciale d'une armure génitale située au voisinage de l'orifice génital, orifice qui se trouve sur la région ventrale du 7e somite abdominal chez la femelle et sur le 10e chez le mâle;

Le développement prépondérant des antennes des mâles (nombre des articles, mulitiplicité des sensilli);

Le développement prépondérant des yeux du mâle;

La différence entre le nombre des sclérites abdominaux visibles de l'extérieur, nombre qui est généralement plus élevé d'une unité chez le mâle.

Comme exemple de caractères spéciaux à certains groupes de la classe, on peut citer :

Des différences dans la constitution des membres gnathaux, différences qui sont en rapport avec la nature des aliment. (sucs végétaux. pour les mâles, sang des Vertébrés, pour les femelles, dans les genres Culex, Stomoxys et Tabanus);

Une différence dans l'importance des ailes et de leur musculature, et, même, parfois, leur absence totale chez l'un ou l'autre sexe;

L'adaptation des pattes à l'accouplement (griffes, ventouses);

L'éclat prépondérant de la coloration;

La présence d'expansions céphaliques ou thoraciques;

La présence d'organes producteurs de sons.

ENCHAINEMENT DES ORTHOZOITES

Si l'on remonte d'un œuf à l'œuf dont il dérive, de ce dernier à celui dont il dérive lui-même, et, ainsi de suite, un certain nombre de fois, on se trouve en présence d'un enchaînement linéaire d'orthozoïtes.

Généralement, à quelques variations près, ces orthozoïtes sont tous exactement la répétition les uns des autres, et chacun d'eux comprend un gyno et un andro-orthozoïte parallèles.

Mais il en est parfois autrement.

Si l'espèce est apte à produire momentanément des œufs parthénogénétiques thélitoques, c'est-à-dire uniquement producteurs de femelles, comme c'est le cas pour le Bombyx mori, le Tenebrio molitor et plusieurs Phasma, la série des orthozoïtes consécutifs forme une alternance de gyno-orthozoïtes avec des orthozoïtes comprenant les deux sexes.

Si, chez les espèces aptes à produire des œufs parthénogénétiques thélitoques, les mâles deviennent rares au point de ne plus jouer qu'un rôle exceptionnel dans la reproduction, la succession des orthozoïtes devient une succession de gyno-orthozoïtes avec intercalations plus ou moins rares d'orthozoïtes comprenant les deux sexes. On peut citer, comme exemples : le Branchiopode Artemia salina, le Phasmide Bacillus gallicus, le Locustide Saga serrata, l'Aranéide Filistata testacea.

Enfin, les orthozoïtes se réduisent uniquement à des gyno-orthozoïtes chez les espèces parthénogénétiques thélitoques, chez lesquelles le peu d'utilité et la rareté de l'accouplement et, peut-être, le refus définitif des femelles de se prêter à l'accomplissement de cet acte devenu très exceptionnel, ont amené la disparition totale de la forme mâle (Nématode Rhabditis schneideri, Coléoptère Otiorhynchus ligustici, Cynipide Rhodites rosae.)

D'autre fois, comme c'est le cas pour les Aphididae, la succession linéaire des orthophytes peut présenter des différences notablement plus complexes.

Continuité protoplasmique dans l'orthozoïte et dans les lignées d'orthozoïtes

Il y a continuité ontogénétique du protoplasme dans la succession : sporozoïte, sporange, gamétozoïte, gamétange, succession dont l'ensemble constitue l'orthozoïte; et il y a continuité phylogénétique du protoplasme dans la succession des orthozoïtes.

Discontinuité morphologique entre le soma et le germen

La gynogonade est largement nourrie par le soma, dans une cavité duquel elle est logée; mais, malgré l'importance de cette relation physiologique, il y a discontinuité morphologique et protoplasmique entre ces deux parties.

Cette discontinuité résulte de ce que la gynogonade provient d'une gynospore libre immigrée et elle se traduit, en particulier, par ce fait que l'innervation est exclusivement localisée dans le soma et qu'elle ne s'étend pas à la gynogonade.

Les nerfs des muscles qui entourent les voies génitales ectodermiques femelles proviennent du nerf ventral du 7e métamère abdominal. Quant aux filets nerveux des gaînes mésodermiques ovariques, ils proviennent probablement des nerfs des diaphragmes aliformes du cœur. Ni les premiers, ni les seconds de ces nerfs n'envoient, au travers de l'épithélium mésodermique qui forme la paroi de la cavité schizocœlienne génitale, des ramifications nerveuses aboutissant à la gynogonade elle-même; le logement de la gynogonade est, seul, innervé.

La discontinuité morphologique entre le soma et le germen est telle que ces deux parties constituent, pour ainsi dire, deux êtres différents, emboîtés l'un dans l'autre, le second vivant, comme un parasite, aux dépens du premier.

Fluctuations et Mutations

Fluctuations. — L'ontogénèse totale d'un organe, c'est-à-dire l'évolution de l'organe depuis son apparition jusqu'à la fin de la période reproductrice, varie avec les circonstances rencontrées par l'individu et, en particulier, avec le degré d'intensité d'utilisation de l'organe.

Les modifications ontogénétiques ainsi produites sont appelées fluctuations. Ces fluctuations semblent, en général, se produire après l'achèvement de l'ontogénèse proprement dite, en sorte que l'emploi qui vient d'être fait du qualificatif ontogénétique paraît ne pas être justifié. En réalité, il faut considérer que la fluctuation s'effectue grâce : 1° à la présence de plastides de réserve, à protoplasme spécifique intact, qui accompagnent les plastides fonctionnels constitutifs de l'organe; 2° à la présence de protoplasme spécifique, intact, d'entretien, protoplasme qui persiste, au moins dans une partie des plastides fonctionnels, jusqu'au moment où ces derniers sont parvenus à leur état de sénilité. Il y a donc réellement une ontogénèse fonctionnelle qui prolonge la période ontogénétique proprement dite.

Mutations. — La phylogénèse d'un organe est le résultat de modifications phylogénétiques appelées mutations.

Non-transmissibilité directe au germen des caractères acquis par le soma

Par suite de la continuité protoplasmique qui existe d'orthozoïte à orthozoïte, tous les caractères hérités ou acquis par le germen se transmettent héréditairement. Mais, par suite de la discontinuité morphologique et protoplasmique qui existe entre le soma, d'une part, et le germen, de l'autre, il faut admettre, avec Weismann et avec bon nombre d'autres biologistes, que les fluctuations ou caractères acquis par le soma, ne pouvant se transmettre directement au germen et, par conséquent, à la descendance, ne sont pas héréditaires.

Acquisition indépendante de fluctuations par le soma et de mutations par le germen

C'est évidemmnt une hypothèse très séduisante que d'admettre que les mutations d'un organe dépendent des circonstances rencontrées par l'espèce et que, par conséquent, les mutations ne sont que des fluctuations directement transmises à la descendance.

Au premier abord, cette hypothèse paraît être d'autant plus justifiée que certaines observations semblent bien démontrer qu'il y a parfois réellement apparition, dans la descendance, de caractères somatiques acquis par un ancêtre. C'est là, d'ailleurs, la manière de voir de Lamarck, et cette manière de voir est, en partie, soutenue par Darwin. Les transformations que l'usage et le non-usage introduisent dans les organes seraient héréditaires et suffiraient, ou tout au moins contribueraient, à la formation des espèces nouvelles.

Comment concilier cela avec le principe de la non-transmissibilité directe des caractères acquis par le soma ? Voici, peut-être, comment les choses se passent.

Le protoplasme de l'œuf constitue un mécanisme physico-chimique, d'une structure extrêmement complexe, momentanément en équilibre. La rupture de l'équilibre met en jeu les énergies emmagasinées dans ce mécanisme et détermine une succession compliquée d'analyses et de synthèses.

Rien n'étant changé dans le milieu auquel le fonctionnement de ce mécanisme est adapté, il y a, par multiplication plastidienne, ontogénèse d'un holozoïte parfaitement déterminé.

Tant qu'il ne fait que s'accroître dans un plastide ou se répartir dans les deux plastides résultant d'une bipartition, sans entrer dans la voie d'une spécialisation fonctionnelle, le protoplasme issu de l'œuf demeure, aux oscillations analytiques et synthétiques près, constamment identique à lui-même. Il constitue, dans ce cas, ce que nous appellerons le protoplasme spécifique intact.

L'ontogénèse préfonctionnelle et fonctionnelle la plus compliquée se ramène, en dernier ressort, à la formation d'un groupe de mérides et à la réalisation, dans chacun d'eux, de différenciations plastidiennes.

Dans chacun des mérides où les différenciations plastidiennes sont en voie de réalisation, les plastides peuvent être classés en deux catégories :

1° Certains plastides demeurent à l'abri de toute différenciation fonctionnelle. Ce sont de nouveaux *plastides initiaux*, qui ne font que s'accroître et se multiplier. Ils restent, par conséquent, formés de protoplasme spécifique intact, et sont aptes à se développer en nouveaux mérides.

2° Les autres plastides constituent les groupes qui entrent dans la voie de la différenciation fonctionnelle. Dans ces groupes :

a) Un petit nombre de *plastides de réserve* demeurent momentanément à l'abri de la différenciation fonctionnelle et restent formés de protoplasme spécifique intact. Ils ne se multiplient et ne se différencient que tardivement et suivant les circonstances rencontrées.

b) Les autres plastides entrent dans la voie qui les conduit à la différenciation fonctionnelle; mais cette différenciation ne porte pas, immédiatement, sur la totalité de leur protoplasme. Il reste une certaine proportion de *protoplasme spécifique intact d'entretien* qui n'est entraîné que peu à peu dans le processus de la différenciation.

Les plastides du germigène et les gamètes en voie de formation sont formés uniquement de protoplasme spécifique intact.

L'ensemble protoplasmique qui constitue l'individu comprend donc :

1° Du protoplasme spécifique intact contenu dans les plastides du germigène et dans les gamètes en voie de formation. Ce protoplasme est en voie d'accroissement et de division et est éventuellement impérissable.

2° Un ensemble varié de protoplasme fonctionnel contenu, en proportion sans cesse croissante, dans les plastides fonctionnels. Ce protoplasme est dans la voie de l'usure et de l'épuisement qui le conduiront à la mort.

3° Du protoplasme spécifique intact contenu dans des cellules de réserve et, en proportion sans cesse décroissante, à côté du protoplasme fonctionnel, dans les plastides fonctionnels. Ce protoplasme spécifique intact est identique à celui des gonades et des gamètes; mais, contrairement à ce dernier, il est en voie de décroissance et, nécessairement, périssable avec l'organe à l'entretien, à la transformation et à la réparation duquel il pourvoit.

Que se passe-t-il dans l'organisme sous l'action variable du milieu extérieur ?

Grâce à la petite quantité de protoplasme spécifique intact d'entretien, contenu dans chaque plastide fonctionnel, chacun de ces plastides est apte à subir une légère fluctuation.

Grâce à la présence des plastides de réserve à protoplasme spécifique intact, chaque organe peut être apte à subir une fluctuation différente de celle résultant de la totalisation des fluctuations de ses plastides constitutifs.

De ces fluctuations plastidiennes résulte une fluctuation réactionnelle du milieu intérieur.

De cette fluctuation réactionnelle résulte une mutation équilibrante du protoplasme intact qui constitue les plastides du germigène et des gamètes en voie de formation.

Si le milieu interne était absolument homogène, la modification du protoplasme spécifique intact du soma serait identique à la modification du protoplasme spécifique intact du germen, puisque ces deux protoplasmes sont identiques entre eux. La fluctuation du protoplasme intact du soma serait donc, dans ce cas, identique à la mutation du protoplasme du germen.

Mais, si le protoplasme spécifique intact de réserve et d'entretien des plastides fonctionnels du soma est identique au protoplasme spécifique intact des gonades et des gamètes, ces deux groupes protoplasmiques occupent des situations différentes dans le milieu interne, qui n'est pas homogène, et ne se trouvent, par conséquent, pas dans des milieux identiques.

Il n'y a donc que possibilité et non pas nécessité de l'identité du changement de structure qui constitue la fluctuation du protoplasme somatique et du changement de structure qui constitue la mutation du protoplasme germinatif.

Suivant la nature du milieu interne avec lequel il est en rapport immédiat, et suivant la résistance qu'il opposera à la mutation, le protoplasme germinatif pourra donc conserver sa structure presque inchangée, ou subir une modification d'une certaine importance, mais différente de celle subie par le protoplasme préfonctionnel, ou, enfin, subir une modification presque identique à celle subie par ce dernier.

Dans ce dernier cas, la ressemblance convergente de la fluctuation et de la mutation simulera une transmission directe, au germen, de caractères somatiques, et, bien que cela ne soit pas réel, les choses se passeront, en apparence, exactement comme s'il y avait eu transmission héréditaire directe des caractères acquis par le soma.

ROLE DU SOMA VIS-A-VIS DU GERMEN

Au premier abord, le soma, dont l'organisation est si complexe, paraît être adapté surtout à sa propre nutrition et à sa propre conservation; mais cela n'est qu'une adaptation indirecte, car, malgré la discontinuité morphologique, très nette, qui le sépare des gonades, le soma est, en réalité, consacré tout entier au service de ces dernières.

Dans les conditions normales, toutes les fonctions du soma ont pour résultat ultime de fournir au germen :

1° Un logement approprié et sûr;

2° Un milieu alimentaire très riche en liquides nutritifs;

3° Un organisme très complexe adapté à la copulation, à la gamie, au transport et au maniement des gamètes et à la ponte de l'œuf.

En fait, chez tous les Êtres vivants, le soma, que l'activité fonctionnelle de ses plastides condamne inéluctablement à l'épuisement et à la mort, consacre intégralement toutes ses ressources alimentaires, tous ses moyens de défense, tout son organisme, au service du germen.

Un finaliste qui, ne commettant d'autre erreur que celle du finalisme, reconnaîtrait à quel point le soma est sous la dépendance du germen, dirait, certainement, que le corps n'est autre chose que l'esclave de ses ovaires et de ses testicules, que la

Nature n'a évidemment combiné l'organisation de l'Animal que pour produire, entretenir et chercher à conserver indéfiniment, intact et à l'abri de l'épuisement fonctionnel et de la mort, sous des aspects spécifiquement variés et dans un but inconnu, une certaine quantité de protoplasme auquel le non-fonctionnement confère ou, plutôt, conserve une impérissabilité éventuelle.

Castration parasitaire

Si le soma est ainsi, tout entier, au service des gonades, il en résulte que, pour rester normales, les gonades doivent être servies par un soma normal.

Toute modification, toute altération du soma retentit donc nécessairement, plus ou moins considérablement, sur le germen et peut entraîner sa réduction, son atrophie ou sa disparition. Les phénomènes étudiés chez les Crustacés, par Giard, sous la dénomination de castration parasitaire, en fournissent des exemples.

Des parasites attaquent directement le germen ou divers tissus du soma de leur hôte et bouleversent ainsi son organisme.

D'autres se contentent de modifier profondément la composition de son liquide cavitaire en y prélevant les substances nutritives qui leur conviennent et en y déversant des produits qui se comportent à la façon d'hormones modificatrices de la coordination normale.

SORT FINAL DE L'INDIVIDU

Sort du germigène et des gamétanges

Nourris directement par les liquides nutritifs du liquide cavitaire, les plastides du germigène, qui sont, tous, des plastides initiaux, se multiplient pendant une certaine période, puis, successivement, chacun se développe en un gamétange.

Le germigène s'évanouit ainsi par suite du développement de chacun des plastides qui le constituent.

Le soma gamétangien, formé de plastides épithéliaux et de plastides nourriciers, s'épuise complètement dans l'accomplissement de ses fonctions; il ne laisse que des résidus inertes qui

sont rejetés au moment où l'œuf, revêtu de son chorion, entre dans les voies génitales.

Quant au gynogamète qui est demeuré à l'abri de tout épuisement fonctionnel, il conserve, seul, l'aptitude à engendrer une série indéfinie d'holozoïtes, aptitude qui le rend éventuellement impérissable.

Sort du soma

Tandis que le germen comprend à la fois des plastides fonctionnels, nécessairement périssables, et des plastides initiaux éventuellement impérissables, le soma est, lui, composé uniquement de plastides que leur activité fonctionnelle condamne à mourir.

En effet, la blastula, après la libération des spores et le début de la formation des hémimères, ne contient plus que des plastides initiaux de bourgeonnement.

Ces plastides initiaux sont totalement épuisés lorsqu'il y a eu formation d'un certain nombre d'hémimères intercalaires; il ne reste plus alors qu'un soma uniquement composé de plastides qui sont tous entrés dans la voie de l'activité fonctionnelle.

Cette activité qui est, en dernier ressort, adaptée au service du germen, entraîne une usure et un épuisement, lents ou rapides, conduisant inéluctablement à la mort.

Vu l'importance des phénomènes de la reproduction sexuelle, on peut diviser la durée de l'existence de l'individu en trois périodes :

1° Période préreproductrice ou période de jeunesse.
2° Période reproductrice ou période de maturité;
3° Période postreproductrice ou période de sénilité.

Pendant la première période, qui est la période ontogénétique proprement dite, le soma se développe et atteint un état qui lui permet de se consacrer efficacement au service des gonades.

La seconde période, qui est la période d'activité du germigène, a une durée extrêmement variable suivant les espèces.

Chez bon nombre d'Insectes, elle ne dure que quelques jours.

Chez la Vespa crabro, elle dure six mois.

Chez l'Abeille, elle dure environ quatre années.

Chez la Fourmi, elle peut durer plus de dix années.

Lorsque cette période d'activité est très longue, le volume des œufs produits peut arriver à représenter plus de cent fois le volume du soma.

Pendant cette seconde période, le soma consacre, directement ou indirectement, toutes ses énergies à l'accomplissement des fonctions résultant de son adaptation au service des gonades. Il s'use à cette tâche.

Si, pour une raison quelconque (introduction d'une période de vie latente, castration précoce, captivité prolongée, absence du sexe complémentaire), la prolifération des gonades n'est pas mise en route ou se trouve soit ralentie, soit suspendue, soit définitivement arrêtée, il y a un ralentissement ou un arrêt de l'activité fonctionnelle de certains plastides somatiques, et, en conséquence, un ralentissement ou un arrêt de l'usure connexe de cette activité fonctionnelle. Il peut en résulter, pour l'individu qui se trouve dans ces conditions, un accroissement notable de la durée spécifique, normale, de l'existence du soma.

Pendant la troisième période, les gonades ont disparu du gonarium et la vie ne persiste plus, dans le soma, que dans la mesure où ses plastides n'ont pas encore épuisé complètement leurs énergies végétatives et trouvent des conditions voulues pour que ces énergies puissent encore être mises en jeu.

Si cet épuisement marche avec la même vitesse relative dans toutes les catégories de plastides, la durée de la période de sénilité atteindra sa durée spécifique maxima. Si, et cela est fréquent chez les Mammifères, les circonstances rencontrées ont amené une usure prépondérante de telle ou telle catégorie de plastides, un encombrement exagéré, de l'une ou de l'autre d'entre elles, par des déchets non évacuables, une altération trop prononcée des éléments protecteurs ou des éléments de soutien, et, surtout, une réduction trop considérable des plastides sensitifs et des plastides nerveux, il en résulte une rupture de coordination qui peut, soit en accélérant l'épuisement des plastides encore pourvus d'énergie, soit en les empêchant de mettre cette énergie en jeu, réduire la durée de la période de sénilité spécifique normale et provoquer une mort plus ou moins prématurée.

Chez les Insectes, la durée de la période postreproductrice ou de sénilité est généralement très courte, et la mort survient, presque toujours, peu de temps après l'achèvement de la ponte.

Tableau synoptique de la constitution de l'orthobionte chez les Végétaux et chez l'Insecte

Chez les Cormophyta Archegoniatæ, l'individu est formé par la spore. Il comprend d'abord un gamétophyte, puis un sporophyte, ces deux parties appartenant à deux orthophytes successifs.
Chez les Anthophyta, l'individu est formé par l'œuf fécondé. Il comprend d'abord un sporophyte, puis un gamétophyte, appartenant, tous les deux, au même orthophyte.
Chez l'Insecte, l'individu est formé par l'œuf vierge ou fécondé. Il comprend d'abord un sporozoïte, puis un gamétozoïte, appartenant, tous les deux, à un même orthozoïte.
Pour suivre, dans le présent tableau, l'ordre qui correspond à la succession des parties appartenant à un même individu, il faut le lire : pour l'orthophyte, de *a* vers *b*; pour l'orthozoïte, de *c* vers *d*, puis de *e* vers *c*.
Les lignes verticales ponctuées indiquent la séparation des sexes. Elles séparent les parties qui sont unisexuées. — Les lignes horizontales doubles indiquent la discontinuité par laquelle la succession des orthobiontes est morcelée en individus

		Cormophyta												Insecta			
	Valeur morphologique des diverses parties	Archegoniatæ								Antophyta				*Individu femelle*	*Individu mâle*	*Valeur morphologique des diverses parties*	
		Musci (*Atrichum undulatum*)		*Hepaticæ* (*Marchantia polymorpha*)		*Filicinæ* (*Polystichum filix-mas*)		*Selaginellæ* (*Selaginella*)		*Gymnospermæ*		*Angiospermæ*					
Orthophyte — Sporophyte (b)	2ᵉ partie du sporophyte : *Sporange*	Sporange		Sporange		Sporange		Gynosporange	Androsporange	Nucelle	Sac pollinique	Nucelle	Sac pollinique	Groupe des initiales des cellules génitales femelles = gynosporange réduit à des cellules initiales	Groupe des initiales des cellules génitales mâles = androsporange réduit à des cellules initiales	2ᵉ partie du sporozoïte : *Sporange*	Sporozoïte (d)
Orthophyte — Sporophyte	1ʳᵉ partie du sporophyte : *Sporogone*	Capsule Pied		Capsule Pied		Tige feuillée Racine Pied		Tige feuillée Racine Pied		Tige feuillée Racine		Tige feuillée Racine		Blastula femelle = gynosporogone qui donne des gynospores et bourgeonne un parasporozoïte	Blastula mâle = androsporogone qui donne des androspores et bourgeonne un parasporozoïte	1ʳᵉ partie du sporozoïte : *Sporogone*	Sporozoïte
Orthophyte	Embryon Zygote	Embryon Zygote		Embryon Zygote		Embryon Zygote		Embryon Zygote		Embryon Zygote		Embryon Zygote		Œuf vierge ou fécondé femelle	Œuf vierge ou fécondé mâle	Œuf vierge ou fécondé	Orthozoïte
Orthophyte — Gamétophyte (a)	*Gamètes :* Gynogamète Androgamète	Oosphère	Anthérozoïde	Oosphère	Anthérozoïde	Oosphère	Anthérozoïde	Oosphère	Anthérozoïde	Oosphère	Anthérozoïde	Oosphère	Anthérozoïde	Gynogamète ou Œuf	Androgamète ou Spermatozoïde	*Gamètes :* Gynogamète Androgamète	Orthozoïte
Orthophyte — Gamétophyte	2ᵉ partie du gamétophyte : *Gamétanges*	Archégone	Anthéridie	Archégone	Anthéridie	Archégone	Anthéridie	Archégone	Anthéridie	Archégone	Produit de la cellule reproductrice	Ensemble oo-synergal	Produit de la cellule reproductrice	Gynogamétange	Androgamétange	2ᵉ partie du gamétozoïte : *Gamétanges*	Gamétozoïte
Orthophyte — Gamétophyte	1ʳᵉ partie du gamétophyte : *Prothalle*	Tige formée de mérides phylligènes Protonéma		Chapeau Pédoncule Partie thallulaire Partie placulaire Partie nématulaire	Chapeau Pédoncule Partie thallulaire Partie placulaire Partie nématulaire	Partie thallulaire Partie placulaire Partie nématulaire		Prothalle femelle	Prothalle mâle	Endosperme primaire Sac embryonnaire	Tube pollinique	Endosperme Sac embryonnaire	Tube pollinique	Gynogonade	Androgonade	1ʳᵉ partie du gamétozoïte : *Gonade*	Gamétozoïte
Orthophyte (a)	*Spore*	Spore		Isogynospore	Isoandrospore	Spore		Macrogynospore	Microandrospore	Cellule initiale du sac embryonnaire	Grain de pollen encore uninucléé	Cellule initiale du sac embryonnaire	Grain de pollen encore uninucléé	Gynospore ou cellule génitale femelle	Androspore ou cellule génitale mâle	Spore ou *Cellule génitale*	Orthozoïte (e)

ROYAL COLLEGE OF SURGEONS

LISTE DES FASCICULES PARUS

Fasc. **1.** (1893[1]). *Sur la production des Sons chez les Fourmis et sur les Organes qui les produisent;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 159, 1893; 10 p.

Fasc. **2.** (1893[2]). *Appareil pour l'Elevage et l'Observation des Fourmis;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 62, p. 467, 1893; 16 p., 3 fig.

Fasc. **3.** (1893[3]). *Nids artificiels en plâtre, Fondation d'une colonie par une femelle isolée;* Bull. Soc. Zool. de Fr., T. 18, p. 168, 1893; 4 p.

Fasc. **4.** (1894[1]). *Pelodera des glandes pharyngiennes de la Formica rufa;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 45, 1894; 18 p., 11 fig.

Fasc. **5.** (1894[2]). *Sur la Morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicides (Myrmica rubra femelle);* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 15, p. 591, 1894; 21 p., 5 fig.

Fasc. **6.** (1894[3]). *Sur l'Appareil de stridulation de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 109, 1894; 9 p., 2 fig.

Fasc. **7.** (1894[5]). *Sur l'Anatomie du pétiole de Myrmica rubra;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 7, p. 185, 1894; 18 p., 6 fig.

Fasc. **8.** (1894[7]). *Sur l'Organe de nettoyage tibio-tarsien de Myrmica rubra;* Ann. Soc. Ent. de Fr., T. 63, p. 691, 1895; 14 p., 7 fig.

Fasc. **9.** (1894[8]). *Sur Vespa crabro; Histoire d'un nid depuis son origine;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 8, p. 1, 1895; 140 p., 41 fig.

Fasc. **10.** (1895[1]). *Sur Vespa media, V. silvestris et V. saxonica;* Mém. Soc. Acad. de l'Oise, T. 16, p. 28, 1895; 31 p., 9 fig.

Fasc. **11.** (1895[3]). *Sur Vespa germanica et V. vulgaris;* 1895; 26 p., 5 fig.

Fasc. **12.** (1895[6]). *Structure des Membranes articulaires, des Tendons et des Muscles (Myrmica, Camponotus, Vespa, Apis);* 1895; 25 p., 11 fig.

Fasc. **13.** (1897[3]). *Sur le Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc.;* 1897; 62 p., 16 fig.

Fasc. **14.** (1897[4]). *Rapports des Animaux myrmécophiles avec les Fourmis;* 1897; 99 p.

Fasc. **15.** (1897[7]). *Appareils pour l'Observation des Fourmis et des Animaux myrmécophiles;* Mém. Soc. Zool. de Fr., T. 10, p. 302, 1897; 22 p., 3 fig., 1 pl.

Pages.

— — — — Sous-embranchement des Anthophyta 22
— — — — — Gymnospermae 22
— — — — — Angiospermae 22
— — Résumé de l'orthophyte 23
Holozoïte de l'Insecte 25
— Soma 25
— — Sporozoïte 26
— — — Blastula 26
— — — — — Dépendance du protoplasme par rapport aux noyaux 27
— — — — — Coordination des processus ontogénétiques chez l'embryon 28
— — — — Différenciation des plastides blastuléens en plastides initiaux et plastides blastodermiques .. 28
— — — — — Plastides initiaux formés par la blastula. 29
— — — — — — Plastides initiaux de bourgeons .. 29
— — — — — — Plastides initiaux ayant la valeur de spores 30
— — — — Valeur morphologique de la blastula. Sporozoïte. 31
— — Parasporozoïte 31
— — Soma 32
— Germen 33
— — Libération des spores 33
— — Pénétration des spores dans l'intérieur de la bastula. 34
— — Immigration des spores dans le mésoderme 34
— — — Développement des régions mésodermiques contenant les spores 36
— — — — Cavité schizocœlienne génitale 38
— — — Voies génitales ectodermiques 38
— — Germigène 38
— — Gynogamétange 39
— — — Gynogamète 39
— — — Soma gynogamétangien 39
— — — — Plastides épithéliaux 39
— — — — Plastides nourriciers 39
— — — Libération des gynogamétanges 40
— — — Progression des gynogamétanges vers les voies génitales ectodermiques 40
— — — — Chorion. Libération des œufs 41
— — Gynogonade 42
— — — — Germen 42
— — — — Gonarium 42
— — Gamie 42

Pages

— Orthozoïte 44
— Résumé de l'holozoïte chez l'Insecte 45
— — Dissémination des holobiontes dans le milieu extérieur ... 46
Séparation des sexes 47
— Précocité de la séparation des sexes chez l'Insecte 47
— — Prédéterminisme du sexe de l'œuf 47
— — Prédéterminisme du sexe de la spore 47
— Hermaphrodisme 49
— Caractères différentiels sexuels du soma chez l'Insecte 50
— — Exemples de caractères sexuels intrinsèques du soma chez l'Insecte 50
Enchaînement des orthozoïtes 51
— Continuité protoplasmique dans l'orthozoïte et dans les lignées d'orthozoïtes 52
— Discontinuité morphologique et protoplasmique entre le soma et le germen 52
— Fluctuations et mutations 53
— — Non transmissibilité directe, au germen, des caractères acquis par le soma 54
— — Acquisition indépendante de fluctuations par le soma et de mutations par le germen 54
Rôle du soma vis à vis du germen 57
— Castration parasitaire 58
Sort final de l'individu 58
— Sort du germigène et des gamétanges 58
— Sort du soma 59
Tableau synoptique de la constitution de l'orthobionte chez les Végétaux et chez l'Insecte 61

Limoges. — Imprimerie Ducourtieux et Gout, 7, rue des Arènes.